

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-115871

(43)Date of publication of application : 18.04.2003

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

(21)Application number : 2001-307905

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 03.10.2001

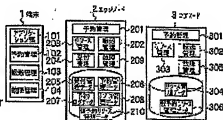
(72)Inventor : MASUDA SHIGETO

(54) NETWORK RESOURCE RESERVATION CONTROL METHOD AND NODE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a network resource reservation control method and a node which can be applied even to large-scale and medium-scale networks and which can receive a user request and deal with even a fault.

SOLUTION: Each of nodes is provided with: a temporary reservation data management data storage part for correspondingly storing a setting quantity for a correspondence resource reservation and a total reservation quantity up to the moment for each combination of the service types of transfer data and the output side interfaces of transfer data; and a resource management data storage part for correspondingly storing an input side interface concerning each flow and a reservation quantity at least for each combination of the service types of the transfer data and the output interfaces of the transfer data from the node. By utilizing contents in these storage parts, the possibility of resource reservation or management of reserved resources is performed and a fault notice message is generated or transferred.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-115871

(P2003-115871A)

(43)公開日 平成15年4月18日(2003.4.18)

(51)Int.Cl.⁷

H04L 12/56

識別記号

200

F I

H04L 12/56

テーマコード(参考)

200A 5K030

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 43 頁)

(21)出願番号 特願2001-307905(P2001-307905)

(22)出願日 平成13年10月3日(2001.10.3)

(71)出願人 00000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 増田 重人

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74)代理人 100090620

弁理士 工藤 宣幸

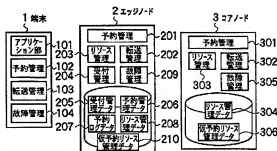
Fターム(参考) 5K030 HA08 HC01 HD03 HD05 LC09

(54)【発明の名称】 ネットワークリソース予約制御方法及びノード

(57)【要約】

【課題】 大、中規模ネットワークに対しても適用可能である、また、オンデマンドでユーザ要求を受け付けられる故障にも容易に対応できるネットワークリソース予約制御方法及びノードを提供する。

【解決手段】 各ノードは、転送データのサービスタイプと転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、それに応じたリソース予約が可能な設定量とその時点までの予約総量とを対応付けて記憶する仮予約データ管理データ記憶部と、転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、各フローについての入力側インタフェースと予約量とを少なくとも対応付けて記憶するリソース管理データ記憶部とを備えている。これら記憶部の内容を利用して、リソース予約の可否や、予約リソースの管理を行うと共に、故障通知メッセージを生成したり、転送したりする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の端末及び第2の端末間のデータ伝送に1以上のノードが介在するネットワークに対し、少なくともリソースを予約するネットワークリソース予約制御方法において、

上記第1の端末又は第2の端末を収容しているエッジノードは、転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、それに応じたリソース予約が可能な設定量とその時点までの予約総量とを対応付けて記憶する仮予約データ管理データ記憶部と、転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、各フローについての入力側インタフェースと予約量とを少なくとも対応付けて記憶するリソース管理データ記憶部と、リソース予約の受付用情報を記憶する予約管理データ記憶部とを備え、

上記第1の端末又は第2の端末を収容していないコアノードは、転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、それに応じたリソース予約が可能な設定量とその時点までの予約総量とを対応付けて記憶する仮予約データ管理データ記憶部と、転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、各フローについての入力側インタフェースと予約量とを少なくとも対応付けて記憶するリソース管理データ記憶部とを備え、

上記第1の端末から上記第2の端末へ、リソース予約を要求する予約要求メッセージ、リソース予約量を変更する変更要求メッセージ、又は、予約リソースを削除させる削除要求メッセージを送出し、上記第2の端末から上記第1の端末へ要求に対する応答メッセージを送出し、各ネットワーク要素に対して、リソース予約、予約変更、削除を実行させると共に、上記各ノードが、各種要求メッセージ又は各種応答メッセージの受信により、上記各データ記憶部の内容を更新することを特徴とするネットワークリソース予約制御方法。

【請求項2】 上記第1の端末、上記各ノード、上記第2の端末は、故障検出時に、故障検出に係るインタフェースを経路としている他のネットワーク要素に対し、故障通知メッセージを送出する故障管理部を有することを特徴とする請求項1に記載のネットワークリソース予約制御方法。

【請求項3】 上記各ノードの故障管理部は、故障検出したインタフェース及び上記各データ記憶部の内容に基づき、上記故障通知メッセージを送出するネットワーク要素を認識することを特徴とする請求項2に記載のネットワークリソース予約制御方法。

【請求項4】 上記各ノードの故障管理部は、他のネットワーク要素から、上記故障通知メッセージを受信したときに、受信した故障通知メッセージの内容、受信した

インタフェース並びに上記各データ記憶部の内容に基づき、故障通知メッセージをさらに転送するネットワーク要素を認識して故障通知メッセージを転送することと特徴とする請求項2又は3に記載のネットワークリソース予約制御方法。

【請求項5】 上記第1の端末、上記各ノード、上記第2の端末は、隣接ネットワーク要素との間で、上記リソース管理データ記憶部の記憶内容に基づいて、作成した維持メッセージを授受し合い、維持メッセージの受信異常などに応じて、リンクなどの故障を検出することと特徴とする請求項2～4のいずれかに記載のネットワークリソース予約制御方法。

【請求項6】 上記各ノードは、上記故障通知メッセージの生成送出時や、故障通知メッセージの転送処理時に、上記各データ記憶部の故障に係る経路の情報をクリアすることを特徴とする請求項2～5のいずれかに記載のネットワークリソース予約制御方法。

【請求項7】 第1の端末及び第2の端末間のデータ伝送に1以上のノードが介在するネットワークにおける、上記第1の端末又は上記第2の端末を収容したノードにおいて、

転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、それに応じたリソース予約が可能な設定量とその時点までの予約総量とを対応付けて記憶する仮予約データ管理データ記憶部と、転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、各フローについての入力側インタフェースと予約量とを少なくとも対応付けて記憶するリソース管理データ記憶部と、リソース予約の受付用情報を記憶する予約管理データ記憶部とを備え、

上記第1の端末から上記第2の端末への、リソース予約を要求する予約要求メッセージ、リソース予約量を変更する変更要求メッセージ、又は、予約リソースを削除させる削除要求メッセージを転送し、上記第2の端末から上記第1の端末への要求に対する応答メッセージを転送し、リソース予約、予約変更、削除を実行すると共に、各種要求メッセージ又は各種応答メッセージの受信により、上記各データ記憶部の内容を更新することを特徴とするノード。

【請求項8】 第1の端末及び第2の端末間のデータ伝送に1以上のノードが介在するネットワークにおける、上記第1の端末又は上記第2の端末を収容したノードにおいて、

転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、それに応じたリソース予約が可能な設定量とその時点までの予約総量とを対応付けて記憶する仮予約データ管理データ記憶部と、転送データのサービスタイプと当該ノードから

の転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、各フローについての入力側インタフェースと予約量とを少なくとも対応付けて記憶するリソース管理データ記憶部とを備え、

上記第1の端末から上記第2の端末への、リソース予約を要求する予約要求メッセージ、リソース予約量を変更する変更要求メッセージ、又は、予約リソースを削除させる削除要求メッセージを転送し、上記第2の端末から上記第1の端末への要求に対する応答メッセージを転送し、

リソース予約、予約変更、削除を実行すると共に、各種要求メッセージ又は各種応答メッセージの受信により、上記各データ記憶部の内容を更新することを特徴とするノード。

【請求項9】 故障検出時に、故障検出に係るインタフェースを経路としている他のネットワーク要素に対し、故障通知メッセージを送出する故障管理部を有することを特徴とする請求項7又は8に記載のノード。

【請求項10】 上記故障管理部は、故障検出したインタフェース及び上記各データ記憶部の内容に基づき、上記故障通知メッセージを送出するネットワーク要素を認識することを特徴とする請求項9に記載のネットワークリソース予約制御方法。

【請求項11】 上記故障管理部は、他のネットワーク要素から、上記故障通知メッセージを受信したときに、受信した故障通知メッセージの内容、受信したインタフェース並びに上記各データ記憶部の内容に基づき、故障通知メッセージをさらに転送するネットワーク要素を認識して故障通知メッセージを転送することを特徴とする請求項9又は10に記載のノード。

【請求項12】 隣接するネットワーク要素との間で、上記リソース管理データ記憶部の記憶内容に基づいて、作成した維持メッセージを授受し合い、維持メッセージの受信異常などに応じて、リンクなどの故障を検出することを特徴とする請求項9～11のいずれかに記載のノード。

【請求項13】 上記故障通知メッセージの生成送出時や、故障通知メッセージの転送処理時に、上記各データ記憶部の故障に係る経路の情報をクリアすることを特徴とする請求項9～12のいずれかに記載のノード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワークリソース予約制御方法及びノードに関する。

【0002】

【従来の技術】IPネットワーク上で、画像や音声などのリアルタイムのデータストリームのトラフィックが今後増えることが予想される。このようなデータストリームのトラフィックは、従来型のトラフィックと異なり、ネットワークで帯域などを定常的に保証してやる必要が

ある。すなわち、アプリケーションが必要とする帯域などのネットワークリソースを予約したり解除したり維持したりするなど、制御することを要する。

【0003】従来より、IPネットワーク上で、ネットワークのユーザ（アプリケーション）が、帯域などのネットワークリソースを予約するための従来技術として、RSVP（Resource Reservation Protocol）が標準化されている。例えば、RSVP方式では、インターネット上で予約（占有）しているリソースを、その全てのルータがデータストリーム単位で管理している。

【0004】また、従来の専用線を用いた予約方法のイメージに近いDiffServ（Differentiated Service）と、Policyサーバとを組み合わせて運用することにより、ユーザが必要な帯域をネットワークで確保する仕組みも標準化されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のようなネットワークリソースの予約方式によれば、以下のような課題があった。

【0006】RSVP方式では、ネットワークが大規模となり、そこを流れるデータストリームの数が莫大なものになったときに、各ルータでリソースを管理するための負荷が大きくなる。そのため、一般にはRSVP方式は小規模ネットワーク程度しか利用されていない。

【0007】また、DiffServとPolicyサーバとを組み合わせた方式は、オンデマンドでユーザの要求を受け付けるような構成にはなっていない。

【0008】そのため、大、中規模ネットワークに対しても適用可能なネットワークリソース予約制御方法及びノードや、オンデマンドでユーザの要求を受け付けてネットワークリソースの予約を実行できるネットワークリソース予約制御方法及びノードが求められており、しかも、そのようなネットワークリソース予約制御方法及びノードは、ネットワークの故障にも対応できることが望まれている。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1の本発明は、第1の端末及び第2の端末間のデータ転送に1以上のノードが介在するネットワークに対し、少なくともリソースを予約するネットワークリソース予約制御方法において、

（1）上記第1の端末又は第2の端末を収容しているエッジノードは、転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、それに応じたリソース予約が可能な設定量とその時点までの予約総量とを対応付けて記憶する仮予約データ管理データ記憶部と、転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、各フローについての入力側インタフェースと予約量とを少なくとも対応付けて記憶するリソース管理データ記憶部と、リソース予約の受付用情報を記憶

する予約管理データ記憶部とを備え、(2)上記第1の端末又は第2の端末を収容していないコアノードは、転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、それに応じたリソース予約が可能な設定量とその時点までの予約総量とを対応付けて記憶する仮予約データ管理データ記憶部と、転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、各フローについての入力側インタフェースと予約量とを少なくとも対応付けて記憶するリソース管理データ記憶部とを備え、(3)上記第1の端末から上記第2の端末へ、リソース予約を要求する予約要求メッセージ、リソース予約量を変更する変更要求メッセージ、又は、予約リソースを削除させる削除要求メッセージを送出し、上記第2の端末から上記第1の端末へ要求に対する応答メッセージを送出し、(4)各ネットワーク要素に対して、リソース予約、予約変更、削除を実行させると共に、上記各ノードが、各種要求メッセージ又は各種応答メッセージの受信により、上記各データ記憶部の内容を更新することを特徴とする。

【0010】第3の本発明は、第1の端末及び第2の端末間のデータ転送に1以上のノードが介在するネットワークにおける、上記第1の端末又は上記第2の端末を収容したノードにおいて、(1)転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、それに応じたリソース予約が可能な設定量とその時点までの予約総量とを対応付けて記憶する仮予約データ管理データ記憶部と、転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、各フローについての入力側インタフェースと予約量とを少なくとも対応付けて記憶するリソース管理データ記憶部と、リソース予約の受付用情報を記憶する予約管理データ記憶部とを備え、(2)上記第1の端末から上記第2の端末へ、リソース予約を要求する予約要求メッセージ、リソース予約量を変更する変更要求メッセージ、又は、予約リソースを削除させる削除要求メッセージを転送し、上記第2の端末から上記第1の端末へ要求に対する応答メッセージを転送し、(3)リソース予約、予約変更、削除を実行すると共に、各種要求メッセージ又は各種応答メッセージの受信により、上記各データ記憶部の内容を更新することを特徴とする。

【0011】第3の本発明は、第1の端末及び第2の端末間のデータ転送に1以上のノードが介在するネットワークにおける、上記第1の端末又は上記第2の端末を収容したノードにおいて、(1)転送データのサービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、それに応じたリソース予約が可能な設定量とその時点までの予約総量とを対応付けて記憶する仮予約データ管理データ記憶部と、転送データのサ

ービスタイプと当該ノードからの転送データの出力側インタフェースとの組合せ毎に、各フローについての入力側インタフェースと予約量とを少なくとも対応付けて記憶するリソース管理データ記憶部とを備え、(2)上記第1の端末から上記第2の端末へ、リソース予約を要求する予約要求メッセージ、リソース予約量を変更する変更要求メッセージ、又は、予約リソースを削除させる削除要求メッセージを転送し、上記第2の端末から上記第1の端末へ要求に対する応答メッセージを転送し、(3)リソース予約、予約変更、削除を実行すると共に、各種要求メッセージ又は各種応答メッセージの受信により、上記各データ記憶部の内容を更新することを特徴とする。

【0012】第1〜第3の本発明において、各ノード(又は単)が、故障検出時に、故障検出に係るインタフェースを経路としている他のネットワーク要素に対し、故障通知メッセージを送出する故障管理部を有することが好ましい。

【0013】また、各ノードの故障管理部は、故障検出したインタフェース及び上記各データ記憶部の内容に基づき、上記故障通知メッセージを送出するネットワーク要素を認識することが好ましい。

【0014】さらに、各ノードの故障管理部は、他のネットワーク要素から、上記故障通知メッセージを受信したときに、受信した故障通知メッセージの内容、受信したインタフェース並びに上記各データ記憶部の内容に基づき、故障通知メッセージをさらに転送するネットワーク要素を認識して故障通知メッセージを転送することが好ましい。

【0015】さらにまた、各ノードは、隣接するネットワーク要素との間で、上記リソース管理データ記憶部の記憶内容に基づいて、作成した維持メッセージを授受し合い、維持メッセージの受信異常などに応じて、リンクなどの故障を検出することが好ましい。

【0016】また、各ノードは、上記故障通知メッセージの生成送出時や、故障通知メッセージの転送処理時に、上記各データ記憶部の故障に係る経路の情報をクリアすることが好ましい。

【0017】

【発明の実施の形態】(A)第1の実施形態
以下、本発明によるネットワークリソース予約制御方法及びノードの第1の実施形態を図面を参照しながら詳述する。

【0018】この第1の実施形態は、インターネットのようなネットワーク上で、帯域などのネットワークリソースを、ユーザがオンデマンドで予約、変更、解除し得るようにしたものであり、また、いずれかのリソースの故障にも対応してネットワークリソースの予約制御を実行するようにしたものである。

【0019】(A-1)第1の実施形態の構成

この第 1 の実施形態が対象としているネットワーク N は、通信事業者などが管理するものであり、図 2 に示すように、複数のノード 2、3 がリンク 4 を介してメッシュ、リンク状、バス状の任意の接続形態で接続されて構成されているものであり、適宜のノード 2 は端末（ユーザ端末）1 を収容している。

【0020】各ノード 2、3 を接続するリンク 4 は、物理的なものであっても良く、下位レイヤのカプセル化機能などを用いた論理的なものであっても良い。また、この明細書において、通信に供する端末 1 を収容しているノード 2 をエッジノードと呼び、通信に供する端末 1 を収容していないノード 3 をコアノードと呼ぶことにする。なお、同一ノードがある通信においてはエッジノード 2 となり、他の通信においてはコアノード 3 となることもあり得る。例えば、ノード 2、3 はルータなどが該当するものである。

【0021】図 1 は、端末 1、エッジノード 2 及びコアノード 3 の機能的構成を示すブロック図である。

【0022】端末 1 は、アプリケーション部 101、予約管理部 102、転送管理部 103 及び故障管理部 104 を有する。アプリケーション部 101 は、具体的な通信サービスを提供するものであり（複数存在しても良い）、予約管理部 102 は、それに必要なネットワークリソースを予約処理するものであり、転送管理部 103 は、通信サービスで生じたデータをエッジノード 2 に転送するものであり、故障管理部 104 は、通信サービスでの故障管理を行うものである。

【0023】この端末 1 には、複数の通信サービスを任意に実装できるが、以下、一つの通信サービスを取り上げて説明する。

【0024】エッジノード 2 は、予約管理部 201、転送管理部 202、リソース管理部 203、受付管理部 204、受付管理データテーブル 205、予約管理データテーブル 206、予約ログデータテーブル 207、リソース管理データテーブル 208、故障管理部 209 及び仮予約リソース管理データテーブル 210 を有する。

【0025】予約管理部 201 は、ネットワークリソースの予約状況などを管理するものであり、転送管理部 202 は、データ転送を管理するものであり、リソース管理部 203 は、リソースの状態などを管理するものであり、受付管理部 204 は、端末 1 からの通信要求に対する受付管理を行うものであり、故障管理部 209 は、通信サービスでの故障管理を行うものである。

【0026】図 3 は、データのソース側端末 1 を収容するエッジノード 2 における各種テーブルの配置を示す説明図であり、図 4 は、データのディスティネーション側端末 1 を収容するエッジノード 2 における各種テーブルの配置を示す説明図である。

【0027】エッジノード 2 は、端末 1 とのインタフェースや、コアノード 3 や他のエッジノードとのインタフ

ェースを有する。

【0028】ソース側端末 1 を収容するエッジノード 2 においては、端末 1 とのインタフェースは入力側のインタフェースとなり、コアノード 3 や他のエッジノードとのインタフェースは出力側のインタフェースとなる。このような場合のエッジノード 2（ソース側端末 1 を収容するエッジノード 2）においては、図 3 に示すように、端末 1 との各インタフェース（図 3 では I F # U1 及び I F # U2 で示している）に関して、受付管理データテーブル 205 や予約管理データテーブル 206 や予約ログデータテーブル 207（このテーブルは図 3 では省略）が機能し、コアノード 3 や他のエッジノード 2 との各インタフェース（図 3 では I F # T1 及び I F # T2 で示している）に関して、リソース管理データテーブル 208 や仮予約リソース管理データテーブル 210 が機能する。

【0029】また、ディスティネーション側端末 1 を収容するエッジノード 2 においては、端末 1 とのインタフェースは出力側のインタフェースとなり、コアノード 3 や他のエッジノードとのインタフェースは入力側のインタフェースとなる。このような場合のエッジノード 2（ディスティネーション側端末 1 を収容するエッジノード 2）においては、図 4 に示すように、端末 1 との各インタフェース（図 4 では I F # U1 及び I F # U2 で示している）に関して、予約管理データテーブル 206 やリソース管理データテーブル 208 や仮予約リソース管理データテーブル 210 が機能する。

【0030】受付管理データテーブル 205 は、受付管理部 204 が受付管理で利用するものであり、図 5 に示す構成を有する。受付管理データテーブル 205 は、ユーザが使用可能なネットワークサービスを管理するものであり、エッジノード 2 で分散管理されても、ネットワークを管理するサーバで集中的に管理されていても良い。後者のサーバでは、エッジノード 2、2 間のルートを管理しても良い。

【0031】受付管理データテーブル 205 は、図 5 に示すように、ユーザを識別するための識別子である「User-ID」2051 と、このユーザがネットワークを管理する通信事業者と契約している「サービス」2052 と、これに関する制限などを記述した「制限情報」2053 などを含んでいる。

【0032】予約管理データテーブル 206、予約ログデータテーブル 207 及び仮予約リソース管理データテーブル 210 は、予約管理部 201 が、ネットワークリソースの予約状況などを管理する際に利用するものである。上述したように、当該エッジノード 2 がソース側かディスティネーション側かにより、予約管理部 201 が、利用するテーブルは多少異なっている。

【0033】予約管理データテーブル 206 は、予約中のフローをユーザ毎に管理するためのものであり、図 6

に示す構成を有する。予約管理データテーブル206は、図6に示すように、ユーザを識別するための識別子である「User-ID」2061と、このユーザが予約している「サービスタイプ」2062と、ユーザが予約した「予約リソース量」2063と、予約フローの出力インタフェースの「インタフェース-ID」2064と、予約フローを識別するための識別子である「フロー-ID」2065とを含んでいる。

【0034】予約ログデータテーブル207は、予約管理データテーブル206の一部内容と、サービス提供時間や、イベント発生・終了時刻などの課金やネットワークの管理に必要なデータを格納するためのデータテーブルであり、図7に示す構成を有する。すなわち、予約ログデータテーブル207は、図7に示すように、ユーザを識別するための識別子である「User-ID」2071と、このユーザが予約している「サービスタイプ」2072と、ユーザが予約した「予約リソース量」2073と、ネットワークの管理に必要なデータ2074を含んでいる。

【0035】仮予約リソース管理データテーブル210は、図8に示すように、サービスタイプと出力インタフェース毎に存在し、「仮予約リソース量」2101と、保守者が割り当てた「設定リソース量」2102を含んでいる。

【0036】リソース管理データテーブル208は、リソース管理部203がリソースの管理に利用するものであり、図9に示す構成を有する。リソース管理データテーブル208は、サービスタイプと出力インタフェース毎に存在し、メッセージの入力インタフェースを識別するための「インタフェース-ID」2081、予約・変更・削除するフローの「ソース側エッジ-ID」2082、「ディステーション側エッジ-ID」2083、予約が完了した後のリソース量を表す「予約リソース量」2084を含んでいる。

【0037】コアノード3は、図1に示すように、予約管理部301、転送管理部302、リソース管理部303、リソース管理データテーブル304、故障管理部305及び仮予約リソース管理データテーブル306を有する。

【0038】図10は、コアノード3における各種テーブルの配置を示す説明図である。

【0039】コアノード3は、他のコアノードや、エッジノードとのインタフェースを有する。これらインタフェースは、入力側のインタフェースとなることもあれば、出力側のインタフェースとなることもある。コアノード3においては、図10に示すように、各フローに関して出力側のインタフェースと機能するインタフェース(図10ではIF#T3及びIF#T4で示している)に関して、リソース管理データテーブル304や仮予約リソース管理データテーブル306が機能する。

【0040】コアノード3における各要素301、…、306は、エッジノード2の対応要素と同様のものである。なお、図11及び図12にはそれぞれ、コアノード3の仮予約リソース管理データテーブル306及びリソース管理データテーブル304の構成を示している。

【0041】コアノード3のリソース管理データテーブル304は、エッジノード2のものとはほぼ同様であるが、「ソース側エッジ(ノード-ID)3042及び「ディステーション側エッジ-ID」3043には、予約・変更・削除のシーケンス中で確定するエッジ-IDが格納される点がエッジノード2のものと異なっている。

【0042】図37は、コアノード3におけるインタフェースと、仮予約リソース管理データテーブル306及びリソース管理データテーブル304との位置関係係をフローとの関係で具体的に示す説明図である。また、図37は、同一のサービスタイプのもののみを示しているとする。

【0043】図37に示すコアノード3の場合、ソース側インタフェースとしてIF(1)及びIF(2)を有し、ディステーション側インタフェースとしてIF(3)及びIF(4)を有する。

【0044】仮予約リソース管理データテーブル306及びリソース管理データテーブル304はそれぞれ、ディステーション側インタフェース(出力インタフェース)IF(3)及びIF(4)に関連して設けられている。なお、インタフェースIF(3)及びIF(4)がOUT及びINの双方向対応ならば、インタフェースのOUT用に対応付けられて、仮予約リソース管理データテーブル306及びリソース管理データテーブル304が設けられる。

【0045】ディステーション側インタフェースIF(3)を出力インタフェースとする経路は、エッジノードE1〜E2間(10M)、エッジノードE1〜E3間(10M)、及び、エッジノードE5〜E2間(10M)であるので、インタフェースIF(3)に係るリソース管理データテーブル304は、図38(A)に示すようになる。詳述は避けるが、インタフェースIF(4)に係るリソース管理データテーブル304は、図38(B)に示すようになる。

【0046】インタフェースIF(3)に係る仮予約リソース管理データテーブル306の設定量が、図38(C)に示すように、100Mであれば、インタフェースIF(3)を出力インタフェースとするリソース予約は100Mまで可能である。今、リソース予約中のものがなければ、仮予約量(予約量)は30Mであり、今後70Mまでのリソース予約が可能である。

【0047】なお、図38(D)には、インタフェースIF(4)に係る仮予約リソース管理データテーブル306の構成を示している。

【0048】また、図39における点線矢印は、インタフェースIF(1)から受信したディステーション方向への後述する故障通知メッセージの転送経路を示しており、破線矢印は、インタフェースIF(4)から受信したソース方向への後述する故障通知メッセージの転送経路を示している。

【0049】図39は、予約端末を収容しているエッジノード2におけるインタフェースと、各種データテーブルとの位置関係例を具体的に示す説明図である。図39は、同一のサービスタイプのもののみを示している

とする。

【0050】図39に示すエッジノード2の例の場合、ソース側インタフェースとしてIF(1)及びIF(2)を有し、ディステーション側インタフェースとしてIF(3)及びIF(4)を有する。

【0051】仮予約リソース管理データテーブル210及びリソース管理データテーブル208はそれぞれ、ディステーション側インタフェース(出力インタフェース)IF(3)及びIF(4)に関連して設けられている。なお、インタフェースIF(3)及びIF(4)がOUT及びINの双方方向対応ならば、インタフェースのOUT用に対応付けられて、仮予約リソース管理データテーブル210及びリソース管理データテーブル208が設けられる。

【0052】予約管理データテーブル206は、ソース側インタフェース(入力インタフェース)IF(1)及びIF(2)に関連して設けられている。なお、インタフェースIF(1)及びIF(2)がOUT及びINの双方方向対応ならば、インタフェースのIN用に対応付けられて、予約管理データテーブル206が設けられる。

【0053】ディステーション側インタフェースIF(3)を出力インタフェースとする、ユーザとディステーションエッジノードの組合せは、U1～E1間(10M)、U2～E2間(10M)、及び、U4～E2間(10M)であるので、インタフェースIF(3)に係るリソース管理データテーブル208は、図40(A)に示すようになる。詳述は避けるが、インタフェースIF(4)に係るリソース管理データテーブル208は、図40(B)に示すようになる。

【0054】インタフェースIF(3)に係る仮予約リソース管理データテーブル210の設定量が、図40

(C)に示すように、50Mであれば、インタフェースIF(3)を出力インタフェースとするリソース予約は50Mまで可能である。今、リソース予約中のものがない場合は、仮予約量(予約量)は30Mであり、今後20Mまでのリソース予約が可能である。なお、図40

(D)には、インタフェースIF(4)に係る仮予約リソース管理データテーブル210の構成を示している。

【0055】ソース側インタフェースIF(1)を入力インタフェースとするユーザ(予約端末)は、U1～

U3であるので、インタフェースIF(1)に係る予約管理データテーブル206は、図40(E)に示すようになる。詳述は避けるが、インタフェースIF(2)に係る予約管理データテーブル206は、図40(F)に示すようになる。

【0056】なお、図39における点線矢印は、インタフェースIF(1)から受信したディステーション方向への後述する故障通知メッセージの転送経路を示しており、破線矢印は、インタフェースIF(4)から受信したソース方向への後述する故障通知メッセージの転送経路を示している。

【0057】図41は、対向端末を収容しているエッジノード2におけるインタフェースと、各種データテーブルとの位置関係例を示す説明図である。図41は、同一のサービスタイプのもののみを示しているとする。

【0058】図41に示すエッジノード2の例の場合、ソース側インタフェースとしてIF(1)及びIF(2)を有し、ディステーション側インタフェースとしてIF(3)及びIF(4)を有する。

【0059】仮予約リソース管理データテーブル210及びリソース管理データテーブル208はそれぞれ、ディステーション側インタフェース(出力インタフェース)IF(3)及びIF(4)に関連して設けられている。なお、インタフェースIF(3)及びIF(4)がOUT及びINの双方方向対応ならば、インタフェースのOUT用に対応付けられて、仮予約リソース管理データテーブル210及びリソース管理データテーブル208が設けられる。

【0060】このディステーション側のエッジノード2の場合、予約管理データテーブル206は、ディステーション側インタフェースに对应付けて設けられている。

【0061】ディステーション側インタフェースIF(3)を出力インタフェースとする、ソース側エッジノードとユーザとの組合せは、E1～U1間(10M)、E2～U2間(10M)、及び、E2～U4間(10M)であるので、インタフェースIF(3)に係るリソース管理データテーブル208は、図42(A)に示すようになる。詳述は避けるが、インタフェースIF(4)に係るリソース管理データテーブル208は、図42(B)に示すようになる。

【0062】インタフェースIF(3)に係る仮予約リソース管理データテーブル210の設定量が、図42

(C)に示すように、50Mであれば、インタフェースIF(3)を出力インタフェースとするリソース予約は50Mまで可能である。今、リソース予約中のものがない場合は、仮予約量(予約量)は30Mであり、今後20Mまでのリソース予約が可能である。なお、図42

(D)には、インタフェースIF(4)に係る仮予約リソース管理データテーブル210の構成を示している。

【0063】このエッジノード2が収容する出力対象のユーザ（対向端末）は、U1～U5であるので、予約管理データテーブル206は、図42（E）に示すようになる。

【0064】なお、図39における点線矢印は、インタフェース1F（1）から受信したディスティネーション方向への後述する故障通知メッセージの転送経路を示しており、破線矢印は、インタフェース1F（4）から受信したソース方向への後述する故障通知メッセージの転送経路を示している。

【0065】この第1の実施形態では、ネットワークリソースの予約・変更・削除を行うために、「予約要求」メッセージ、「予約応答」メッセージ、「変更要求」メッセージ、「変更応答」メッセージ、「削除要求」メッセージ、「削除応答」メッセージを使用する。これらメッセージは、ヘッダ部においてメッセージの種別が明らかにされる。

【0066】「予約要求」、「変更要求」、「削除要求」などの要求メッセージのデータ部構成はほぼ同様であり、図13に示す構成を有する。すなわち、ストリーミング送信元（端末）ID、ストリーミング送信先（端末）ID、ソース側エッジ（ノード）ID、ディスティネーション側エッジ（ノード）ID、サービスタイプ、要求量及びフローIDを含んでいる。また、「予約応答」、「変更応答」、「削除応答」などの応答メッセージのデータ部構成は同様であり、図11に示す構成を有する。すなわち、ストリーミング送信元（端末）ID、ストリーミング送信先（端末）ID、ソース側エッジ（ノード）ID、ディスティネーション側エッジ（ノード）ID、サービスタイプ、要求量、フローID及び要求に対する結果を含んでいる。

【0067】第1の実施形態のネットワークでは、その他に、「維持」メッセージ（keep aliveメッセージ）や「故障通知」メッセージも授受される。

【0068】「維持」メッセージは、端末1、ノード2、3での予約状態を維持したり、ネットワークの故障を監視したりするためのものであり、図15に示すように、データ部は、自ノードID、対向ノードID、サービスタイプ、要求量及び設定量を含む。「故障通知」メッセージは、各ノードが検出した故障を通知するものであり、図16に示すように、データ部は、送信元ノードID、送信先ノードID、ソース側エッジ（ノード）ID、ディスティネーション側エッジ（ノード）ID、サービスタイプ、ユーザID及び要求量を含む。

【0069】（A-2）第1の実施形態の動作（A-2-1）リソースの予約、変更、削除動作などの基本的な技術思想

第1の実施形態のリソースの予約、変更、削除動作の基本的な技術思想を、図17のシーケンス図を用いて説明する。

【0070】なお、図17は、データ転送元（リソース予約元）の端末1Aから、データ転送先の端末1Bへのデータ転送に、エッジノード2A、コアノード3、エッジノード2Bがこの順で介在する（中継する）場合を示している。また、以下の説明では、データの転送元側を上流、データの転送先側を下流と表現する。

【0071】第1の実施形態では、ネットワークリソースの予約・変更・削除を行うために、上述のように、「予約要求」メッセージ、「予約応答」メッセージ、「変更要求」メッセージ、「変更応答」メッセージ、「削除要求」メッセージ、「削除応答」メッセージなどを使用する。これらのメッセージの転送は、ICMPやTCPなどを用いてネットワーク上を伝播させる。そして、これらのメッセージが通るルートについては、一般的なルーティングテーブルに従っても良く、また、各ノードの予約管理部201、301が予約・変更時に予約状況に基づき決定するルートを選択しても良い。但し、後者の場合には、予約ルートとデータの転送ルートは同一でなければならない。

【0072】まず、図17（A）を参照しながら、リソースの予約動作の基本的な技術思想を説明する。

【0073】リソース予約元の端末1Aは、収容されているエッジノード2Aに必要リソース量（要求量）などの情報を含む予約要求メッセージを通知してリソース予約を行う。データ転送に介在すべき（中継処理を行う）各ノード2A、3、2Bにおいては、上流の装置からの予約要求メッセージの受信時に、受け入れられるか否かを判別し、受け入れられる場合に、自ノードを仮予約状態にした後、下流の装置に予約要求メッセージを送出する。このように、各ノード2A、3、2Bが、リソース予約が可能な状態であれば、予約要求メッセージが順次伝播していき、データ転送先の端末1Bに到達する。

【0074】データ転送先の端末1Bは、予約要求メッセージを受信し、応じられる場合には、リソース予約を受け入れられるという結果を含む予約応答メッセージをエッジノード2Bに返信する。各ノード装置2B、3、2Aにおいては、下流の装置からの受け入れ可の予約応答メッセージの返信を受けると、自ノードを本予約状態にした後、上流の装置にその予約応答メッセージを送出する。リソース予約元の端末1Aは、リソース予約を受け入れられる予約応答メッセージの返信を受けると、そのことを認識し、データ転送を開始することになる。

【0075】一方、各ノード2B、3、2A又は端末装置1Bは、上流の装置からの予約要求メッセージに対し、受け入れられない場合には、自ノードを仮予約状態にすることなく、また、下流の装置に予約要求メッセージを送出することなく、上流の装置に、受け入れられない旨の予約応答メッセージを返信する。各ノード2B、3、2Aにおいては、下流の装置からのリソース予約を受け入れられない旨の予約応答メッセージを受けると、

自ノードを仮予約状態から予約待機状態に戻し、上流の装置にリソース予約を受け入れられない旨の予約応答メッセージを返信する。

【0076】リソース予約元の端末1Aは、リソース予約を受け入れられない旨の予約応答メッセージの返信により、そのことを認識し、データ転送を待機することになる。

【0077】なお、コアノード3がない場合や、2個以上の場合であっても、さらには、端末1A及び1Bが同一のエッジノード装置2に収容されている場合であっても、上述した技術思想に従いながら、リソース予約処理が実行される。

【0078】予約リソースの変更時の動作シーケンスは、リソース予約時の動作シーケンスと同様であるので、その技術思想の説明は省略する(図17(B)参照)。

【0079】また、予約リソースの削除動作(予約リソースの解除動作)も、図17(C)に示すように、端末1Aからの削除要求メッセージが、エッジノード2A、コアノード3、エッジノード2Bの順に下流に向けて転送され、最終的に対向する端末1Bに到達し、端末1Bがリソースの削除処理を実行したときに、逆に、削除応答メッセージが、エッジノード2B、コアノード3、エッジノード2Aの順に上流に向けて転送され、通信に供する全てのネットワーク要素でリソースの削除(解除)が実行される。

【0080】予約されたリソースの予約状態は、図18に示すように、端末を含めた隣接ノード間で、維持メッセージを授受することにより維持することができる。また、維持メッセージの授受により、ノード間の故障などを検出することもできる。

【0081】また、隣接するノード間を結ぶリンク(インタフェース)で故障が生じたときには、図19に示すように、故障を認識したノード3A、3Bが、故障通知メッセージを形成し、この故障通知メッセージを端末1A、1Bまで伝搬することにより、通信に供していた全てのネットワーク要素で故障発生を認識し、故障リンク(インタフェース)に係る仮予約や本予約を解除することができる。

【0082】(A-2-2) リソース予約動作の詳細次に、各部でのリソース予約動作の詳細を説明する。ここで、端末1、エッジノード2及びコアノード3の接続関係が、上述した図17(A)であるとして説明する。

【0083】なお、端末1の予約管理部102、各ノード2、3の予約管理部201、301はそれぞれ、「START」、「受信待ち」、「予約中」、「予約OK」、「予約NG」の予約管理状態を持ち、これら状態間の遷移は、図20及び図21に示す通りである。

【0084】図20に示すように、「START」状態からは「受信待ち」状態への遷移のみが可能であり、

「受信待ち」状態からは自状態又は「予約中」状態への遷移のみが可能であり、「予約中」状態からは「予約OK」状態又は「予約NG」状態への遷移が可能であり、「予約NG」状態からは「受信待ち」状態への遷移のみが可能であり、「予約OK」状態からは「受信待ち」状態又は「予約NG」状態への遷移が可能である。

【0085】図21において、縦方向に記述した5個の状態は遷移前の状態を示し、横方向に記述した5個の状態は遷移後の状態を示し、その交点の欄には、その遷移条件を記述している。□で括まれた文字列(例えば予約要求)は、メッセージを表している。

【0086】これらの状態遷移の具体的内容については、後述する各部の動作説明で明らかにする。

【0087】(A-2-2-1) 端末1のリソース予約動作

端末1(1A、1B)でのリソース予約動作を図20を用いて説明する。なお、図20は、端末1としてのリソース予約動作を示したフローチャートであり、ステップST10～ST16がリソース予約元の端末1Aの処理を示し、ステップST10、ST13、ST17～ST19が端末1Aに対向する端末1Bの動作を示している。

【0088】端末1Aの予約管理部102では、図20に示す通り、イベント発生を待機しており(ST10)、発生イベントがアプリケーション部101による通信サービスの起動である、通信パラメータを選定する(ST11)。

【0089】なお、要求側端末1Aの利用者がアプリケーション部101を起動する。利用者は、必要があればアプリケーションに適したネットワークサービスや必要なネットワークリソースを指定する。指定がない場合にはアプリケーション部101が自律でこれらのパラメータを決定して予約管理部102に設定する。

【0090】予約管理部102は、通信パラメータが通知(設定)されると、ネットワークリソースの予約要求メッセージを編成してエッジノード2Aの予約管理部201に送信し(ST12)、イベント発生の待機状態に戻る。

【0091】なお、端末1Aから送出された直後の予約要求メッセージのソース側エッジ-ID及びディスタネーション側エッジ-ID(図13参照)は、空欄になっている。

【0092】ステップST12の予約要求メッセージの送信によって、対向する端末1Bに至るネットワーク全体にわたり、そのリソースの確保(予約)を、端末1Aが求めたことになる。

【0093】エッジノード2A、コアノード3、エッジノード2B、対向する端末1Bのそれぞれで予約が完了すると、エッジノード2Aを介して、OK(可)という要求結果を含む予約応答メッセージが返信される。一

方、エッジノード2A、コアノード3、エッジノード2B、対向する端末1Bがリソース予約を受け入れられないときは、その装置から上流に送出され始めたNG(否)という要求結果を含む予約応答メッセージが返信される。

【0094】受信したメッセージが予約応答メッセージであることを認識した端末1Aの予約管理部102は(ST13参照)、このメッセージに含まれている要求結果、すなわち、予約の可否状態を判定し(ST14)、OKであれば、そのパラメータに基づくリソース条件が転送管理部103に、また予約完了がアプリケーション部101にそれぞれ通知される。

【0095】アプリケーション部101では、仮予約を承認することで予約完了、すなわち本予約を宣言し、これを転送管理部103に通知してデータの送信を開始させる。転送管理部103では、例えばアプリケーション部101からのストリームデータを予約管理部102で指定したリソース条件に基づいてエッジノード2Aの転送管理部202に転送する(ST15)。

【0096】また、受信した予約応答メッセージの可否状態がNGであれば、予約管理部102は、その旨をアプリケーション部101に通知して(ST16)、イベント発生を待機する(ST10)。

【0097】一方、予約元でない端末1Bの予約管理部102は、隣接するエッジノード2Bから予約要求メッセージを待ち受けており、予約要求メッセージを受信すると(ST13参照)、予約要求メッセージ中の「ストリーム送信先ID」を元に、対応するアプリケーション部101を特定し、その状態が受信が可能な状態であるかを否かを確認する(ST17)。

【0098】そして、データの受信が可能な状態であれば、結果がOKの予約応答メッセージを作成し、エッジノード2Bへ送信する(ST18)。一方、データの受信が可能でなければ、結果がNGの予約応答メッセージを作成し、エッジノードへ送信する(ST19)。なお、予約応答メッセージ中の結果以外のデータ領域は、予約要求メッセージの内容をコピーする。

【0099】なお、予約元端末1Aは、予約要求メッセージの送信後、タイマを起動しており、所定時間を経過しても、予約応答メッセージが受信できないときには、*

仮予約量+要求量≤設定量

ここで、仮予約量は、そのインタフェース及びサービスタイプの組合せで既に仮予約されているリソース量であり、要求量は、予約要求メッセージで要求されているリソース量であり、設定量は、そのインタフェース及びサービスタイプの組合せについてネットワーク管理者により割り当てられているリソース量である。

【0105】リソース管理部203は、(1)式が満たす

仮予約量=仮予約量+要求量

予約管理部201は、予約OKの場合には、今回の転送

* NGの予約応答メッセージを受信したときとはほぼ同様な処理を行う。また、取消メッセージ(フォーマットの図示は省略)をエッジノード2A側に送出して、仮予約又は本予約状態のノードなどの予約状態を取り消すようにさせる。

【0100】(A-2-2-2)エッジノード2のリソース予約動作
エッジノード2(2A、2B)でのリソース予約動作を図23を用いて説明する。

【0101】なお、図23は、エッジノード2としてのリソース予約動作を示したフローチャートである。予約元の端末1Aを収容しているエッジノード2Aの動作も、対向する端末1Bを収容しているエッジノード2Bの動作も、図23で表すことができるが、その動作内容には多少の違いがあり、以下では、エッジノード2A、2Bの動作を区別して説明する。

【0102】(A-2-2-1)予約要求受信処理(予約元端末側エッジノード)

メッセージ受信待ち状態において(ST20)、予約元端末1Aからの予約要求メッセージを受信したエッジノード2Aの予約管理部201は、受付管理部204やリソース管理部203と協働して、予約が可能か否かを判別する(ST21、ST22)。

【0103】すなわち、受付管理部204へ「ストリーム送信先ID」、「ストリーム送信先ID」、「サービスタイプ」、「要求量」、「フローID」を通知し、受付管理部204に、これら情報よりUser-IDを求めさせ、受付管理データテーブル205(図7参照)の格納内容(例えば制限情報)に基づき、受け付けて良いか否かを確認させる。また、受け付けOKの場合には、リソース管理部203は、例えば、図示しないルーティングテーブルなどによって予約要求メッセージの転送先インタフェース(出力側インタフェース)を特定し、その転送先インタフェースと、要求されたサービスタイプとに対応する仮予約リソース管理データテーブル210(図8参照)を遡定し、受信した予約要求メッセージの要求量で予約が可能かを、(1)式に従って判定する。

【0104】

…(1)

※され、予約可能な場合には、仮予約リソース管理データテーブル210の仮予約量を(2)式に従って更新して(ST23)、予約OKを予約管理部201へ通知すると共に、(1)式が満たされず、予約不可の場合には、予約NGを予約管理部201へ通知する。

【0106】

…(2)

情報をセーブし、また、次ホップ(図17(A)の場合

であればコアノード3)へ、受信した予約要求メッセージに、ソース側エッジノードを付与して送信する(ST24、ST25)。

【0107】これに対して、予約管理部201は、予約NGの場合には、受信した予約要求メッセージに対応する予約応答メッセージを形成すると共に、その予約応答メッセージの結果のデータフィールドをNGとし、前ホップの端末1Aへ送信する(ST26)。

【0108】(A-2-2-2-2)予約要求受信処理(対向端末側エッジノード)

メッセージ受信待ち状態において(ST20)、前ホップ(コアノード3や予約元端末收容エッジノード2A)からの予約要求メッセージを受信したエッジノード2Bの予約管理部201は、リソース管理部203と協働して、予約が可能か否かを判別する(ST21、ST22)。

【0109】すなわち、予約管理部201は、リソース管理部203へ「ストリーム送信元ID」、「ストリーム送信先ID」、「サービスタイプ」、「要求量」、「フローID」を通知する。リソース管理部203は、例えば、これらの情報と図示しないルーティングテーブルとによって予約要求メッセージの転送先インタフェース(出力側インタフェース)を特定し、その予約要求メッセージの転送先インタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する仮予約リソース管理データテーブル210(図8)を遡定し、予約要求メッセージの要求量が予約が可能か否かを判定する。この判定式は、上述した(1)式と同一である。

【0110】リソース管理部203は、(1)式が満たされ、予約可の場合には、仮予約リソース管理データテーブル210の仮予約量を上述した(2)式に従って更新して(ST23)、予約OKを予約管理部201へ通知すると共に、(1)式が満たされず、予約不可の場合には、予約NGを予約管理部201へ通知する。

【0111】予約管理部201は、予約OKの場合に *

予約量 [i] = 予約量 [i] + 要求量

ここで、iは予約応答メッセージの転送先のインタフェースIDに対応する番号であり、予約量[i]は、番号iに対応するインタフェースで予約されているリソース量であり、要求量は、予約応答メッセージ(従って予約要求メッセージ)で要求されているリソース量である。予約応答メッセージの転送先のインタフェースIDは、例えば、セーブした転送情報から求める。

【0117】次に、予約管理部201は、予約管理データテーブル206(図6参照)へ、受信した予約応答メッセージに係る行を登録する(ST28)。すなわち、User-ID2061、サービスタイプ2062、予約リソース量2063、インタフェースID2064を登録する。なお、User-ID2061は、予約応答メッセージのストリーム送信元ID、ストリーム送信

*は、今回の転送情報をセーブし、また、次ホップ(図17(A)の場合であれば端末1B)へ、受信した予約要求メッセージを送信する(ST25)。この対向端末1Bを收容しているエッジノード2Bでは、予約要求メッセージに対するソース側エッジノードの付与(ST24)は省略される。

【0112】これに対して、予約管理部201は、予約NGの場合には、受信した予約要求メッセージに対応する予約応答メッセージを形成すると共に、その予約応答メッセージの結果のデータフィールドをNGとし、前ホップのコアノード3へ送信する(ST26)。

【0113】(A-2-2-2-3)予約応答受信処理
予約応答メッセージの受信時動作は、予約元端末1Aを收容しているエッジノード2Aと、対向端末1Bを收容しているエッジノード2Bとの差が僅かであるのでまとめて説明する。

【0114】メッセージ受信待ち状態において、下流側(端末1B又はコアノード3)から予約応答メッセージを受信すると(ST20、ST21)、予約管理部201は、予約応答メッセージの結果フィールドの内容に応じて、リソース管理部203にデータテーブルの更新処理を実行させる(ST27、ST28、ST32)。

【0115】予約応答メッセージの結果が予約OKの場合には、リソース管理部203は、予約応答メッセージを受信したインタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する、リソース管理データテーブル208(図9参照)を遡定し、このデータテーブル208中のインタフェースID2081、ソース側エッジノードID2082、及び、ディスティネーション側エッジノードID2083で特定すると共に、その行(レコード)の予約リソース量2084を(3)式に従って更新する(ST28)。なお、特定できる行がない場合、リソース管理データテーブル208に行を追加する(ST28)。

【0116】

…(3)

先ID、サービスタイプ、フローIDなどにより求める。予約リソース量2063には、予約応答メッセージの要求量が挿入される。

【0118】その後、前ホップが端末1Bであった場合には(ST29で肯定結果)、予約応答メッセージ中のディスティネーション側エッジノードIDへ、自エッジノード2BのIDを設定した後(ST30)に、前ホップが端末1B以外であった場合には直ちに、予約応答メッセージを次ホップ(コアノード3又は端末1A)へ送信する(ST31)。このような予約応答メッセージを送出するインタフェースは、上述のように、セーブした転送情報から定まったインタフェースである。

【0119】このような予約後においては(データ通信が開始された以降においては)、転送管理部202が、

予約管理データテーブル 206 に違反しているか否かを確認し、違反しているトラフィックに対して、データの廃棄、マーキングなど、所定の処理を行う。以上のようなトラフィック違反の確認処理は、予約元端末 1A を収容しているエッジノード 2A のみが行うようにしても良い。

【0120】これに対して、受信した予約応答メッセージ*

仮予約量 = 仮予約量 - 要求量

仮予約量は、インタフェースで仮予約されているリソース量であり、要求量は、予約応答メッセージで（従って

10

予約要求メッセージ）指定されているリソース量である。

【0122】その後、予約管理部 201 は、予約 NG の予約応答メッセージを、セーブした転送情報から定めるインタフェースから、次ホップ（コアノード 3 又は端末 1A）へ送信する（ST33）。

【0123】なお、エッジノード 2A、2B は、予約要求メッセージの送信後、タイマを起動しており、所定時間を経過しても、予約応答メッセージが受信できないときには、NG の予約応答メッセージを受信したときとは

20

同様な処理を行う。また、取消メッセージ（フォーマットの図示は省略）を下流側に送出して、仮予約又は本予約状態のノードなどの予約状態を取り消すようにさせる。

【0124】（A-2-2-3）コアノード 3 のリソース予約動作

コアノード 3 でのリソース予約動作を図 24 を用いて説明する。

【0125】なお、図 24 は、コアノード 3 としてのリソース予約動作を示したフローチャートである。

【0126】（A-2-2-3-1）予約要求受信処理
メッセージ受信待ち状態において（ST40）、前ホップ（予約元端末収容エッジノード 2A や他のコアノード 3）からの予約要求メッセージを受信したコアノード 3 の予約管理部 301 は、リソース管理部 303 と協働して、予約が可能か否かを判断する（ST41、ST42）。

【0127】すなわち、予約管理部 301 は、リソース管理部 303 へ「ストリーム送信元 ID」、「ストリーム送信先 ID」、「サービスタイプ」、「要求量」、

40

「フロー ID」を通知する。リソース管理部 303 は、例えば、これらの情報と図示しないルーティングテーブルとによって予約要求メッセージの転送先インタフェース（出力側インタフェース）を特定し、予約要求メッセージの転送先インタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する仮予約リソース管理データテーブル 306（図 11 参照）を選定し、予約要求メッセージの要求量が予約が可能か否かを判定する。この判定式は、上述した（1）式と同一である。

【0128】リソース管理部 303 は、（1）式が満た

50

* の結果が予約 NG の場合には、リソース管理部 203 は、受信したインタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する仮予約リソース管理データテーブル 210（図 8 参照）を選定し、（4）式に従ってその内容を、更新する（ST32）。この更新処理は、仮予約した予約要求を取り消す処理に該当する。

【0121】

…（4）

され、予約可の場合には、仮予約リソース管理データテーブル 306 の仮予約量を上述した（2）式に従って更新して（ST43）、予約 OK を予約管理部 301 へ通知すると共に、（1）式が満たされず、予約不可の場合には、予約 NG を予約管理部 301 へ通知する。

【0129】予約管理部 301 は、予約 OK の場合には、転送情報をセーブすると共に、特定したインタフェースから、次ホップ（図 17（A）の場合であればエッジノード 2B）へ、受信した予約要求メッセージを送信する（ST44）。

【0130】これに対して、予約管理部 301 は、予約 NG の場合には、受信した予約要求メッセージに対応する予約応答メッセージを形成すると共に、その予約応答メッセージの結果のデータフィールドを NG とし、前ホップ（エッジノード 2A や他のコアノード 3）へ送信する（ST45）。

【0131】（A-2-2-3-2）予約応答受信処理
メッセージ受信待ち状態において、下流側（エッジノード 2B や他のコアノード 3）から予約応答メッセージを受信すると（ST40、ST41）、予約管理部 301 は、予約応答メッセージの結果フィールドの内容に応じ、リソース管理部 303 にデータテーブルの更新処理を実行させる（ST46、ST47、ST49）。

【0132】予約応答メッセージの結果が予約 OK の場合には、リソース管理部 303 は、予約応答メッセージを受信したインタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する、リソース管理データテーブル 304（図 12 参照）を選定し、このデータテーブル 304 中のインタフェース ID 3041（この ID はセーブした転送情報から特定される）、ソース側エッジ ID 3042、及び、ディスプレイネーション側エッジ ID 3043 で特定できる行（レコード）の情報（予約リソース量 3044）を上述した（3）式に従って更新する（ST47）。なお、特定できる行がない場合、リソース管理データテーブル 304 に行を追加する（ST47）。

【0133】そして、予約管理部 301 は、セーブした転送情報から定めるインタフェースから、予約 OK の予約応答メッセージを次ホップ（エッジノード 2A や他のコアノード 3）へ送信する（ST48）。

【0134】これに対して、受信した予約応答メッセージの結果が予約 NG の場合には、リソース管理部 303 は、受信したインタフェースと要求されたサービスタイ

ブとに対応する仮予約リソース管理データテーブル306(図11参照)を送し、上述した(4)式に従ってその内容を更新する(ST49)。この更新処理は、仮予約した予約要求を取り消す処理に該当する。そして、予約管理部301は、セーブした転送情報から定まるインタフェースから、予約NGの予約応答メッセージを次ホップ(エッジノード2Aや他のコノード3)へ送信する(ST50)。

【0135】なお、コノード3は、予約要求メッセージの送信後、タイマを起動しており、所定時間を経過しても、予約応答メッセージが受信できないときには、NGの予約応答メッセージを受信したときとはほぼ同様の処理を行う。また、取消メッセージ(フォーマットの図示は省略)を下流側に送出して、仮予約又は本予約状態のノードなどの予約状態を取り消すようにさせる。

【0136】(A-2-2-4)リソース予約成功時の一連の流れ

以下、各要素1~3を通したリソース予約成功時の一連の処理の流れの一例を簡単に説明する。

【0137】端末1Aは、予約要求メッセージをエッジノード2Aへ送信する。

【0138】これを受けたソース側エッジノード2Aは、受付管理データテーブル205によって、ユーザの予約要求を受け付けて良いかを確認する。受付OKならば、ルーティングテーブルから転送する出力側インタフェースを特定し、そのインタフェースに対応する仮予約リソース管理データテーブル210の記憶内容に従い、上述した(1)式で、その方向へ予約が可能かを確認する。予約OKならば、予約要求メッセージをコノード3へ転送する。このとき、ソース側エッジノード2Aは、転送情報をセーブする。

【0139】これを受けたコノード3は、ルーティングテーブルから転送する出力側インタフェースを特定し、そのインタフェースに対応する仮予約リソース管理データテーブル306の記憶内容に従い、上述した

(1)式で、その方向へ予約が可能かを確認する。予約OKならば、予約要求メッセージをディスティネーション側エッジノード2Bへ転送する。このとき、コノード3は、転送情報をセーブする。

【0140】これを受けたディスティネーション側エッジノード2Bは、ルーティングテーブルから転送する出力側インタフェースを特定し、そのインタフェースに対応する仮予約リソース管理データテーブル210の記憶内容に従い、上述した(1)式で、その方向へ予約が可能かを確認する。予約OKならば、予約要求メッセージを端末1Bへ転送する。このとき、ディスティネーション側エッジノード2Bは、転送情報をセーブする。

【0141】端末1Bは、要求に応じられる場合には、予約応答メッセージをディスティネーション側エッジノード2Bに送信する。

【0142】予約応答メッセージを受信したディスティネーション側エッジノード2Bは、受信インタフェースに対応するリソース管理データテーブル208に、ソース側エッジID、ディスティネーション側エッジID、予約リソース量を設定すると共に、予約管理データテーブル206に、ユーザID、サービスタイプ、予約リソース量及びフローIDを設定し、また、フローの転送情報より転送先インタフェースを特定し、リソース管理データテーブル208及び予約管理データテーブル206のインタフェースIDにそのインタフェースを設定し、転送先インタフェースから予約応答メッセージをコノード3へ転送する。

【0143】予約応答メッセージを受信したコノード3は、受信インタフェースに対応するリソース管理データテーブル304に、ソース側エッジID、ディスティネーション側エッジID、予約リソース量を設定し、また、フローの転送情報より転送先インタフェースを特定し、リソース管理データテーブル304のインタフェースIDにそのインタフェースを設定し、転送先インタフェースから予約応答メッセージをソース側エッジノード2Aへ転送する。

【0144】予約応答メッセージを受信したソース側エッジノード2Aは、受信インタフェースに対応するリソース管理データテーブル208に、ソース側エッジID、ディスティネーション側エッジID、予約リソース量を設定し、また、フローの転送情報より転送先インタフェースを特定し、リソース管理データテーブル208のインタフェースIDにそのインタフェースを設定し、転送先インタフェースから予約応答メッセージを端末1Aへ転送する。

【0145】なお、上述したフローの転送情報は、フロー単位に管理しても良く(各要素の上述した動作説明はこの場合を想定している)、エッジノード間のパス毎に管理しても良い。

【0146】フロー単位に管理する場合には、予約要求メッセージを受信するインタフェース毎に転送情報を管理し、その内容はフローID及び転送先インタフェースのID(ディスティネーション側)である。予約応答メッセージの転送先は、予約応答メッセージ中のフローIDを含む転送情報を管理するインタフェースである。

【0147】エッジノード間のパス毎に管理する場合にも、予約要求メッセージを受信するインタフェース毎に転送情報を管理し、その内容はエッジノード間のパスID及び転送先インタフェースのID(ディスティネーション側)である。予約応答メッセージの転送先は、予約応答メッセージ中のエッジノード間のパスIDを含む転送情報を管理するインタフェースである。

【0148】(A-2-3)予約リソースの変更動作の

次に、各部での予約リソースの変更動作の詳細を説明する。ここで、端末1、エッジノード2及びコアノード3の接続関係が、図17(B)であるとして説明する。また、予約リソースの変更とは、予約したリソース量の変更を意味している。

【0149】なお、端末1の予約管理部102、各ノード2、3の予約管理部201、301はそれぞれ、「変更動作面から」、「START」、「受信待ち」、「変更中」、「変更OK」、「変更NG」の変更管理状態を持ち、これら状態間の遷移は、図22及び図23に示す通りである。

【0150】図22に示すように、「START」状態からは「受信待ち」状態への遷移のみが可能であり、「受信待ち」状態からは自状態又は「変更中」状態への遷移のみが可能であり、「変更中」状態からは「変更OK」状態又は「変更NG」状態への遷移が可能であり、「変更NG」状態からは「受信待ち」状態への遷移のみが可能であり、「変更OK」状態からは「受信待ち」状態又は「変更NG」状態への遷移が可能である。

【0151】図23において、横方向に記述した5個の状態は遷移前の状態を示し、縦方向に記述した5個の状態は遷移後の状態を示し、その交点の欄には、その遷移条件を記述している。□で括まれた文字列(例えば変更要求)は、メッセージを表している。

【0152】これらの状態遷移の具体的な内容については、後述する各部の動作説明で明らかにする。

【0153】(A-2-3-1) 端末1の予約リソース変更動作

端末1(1A、1B)での予約リソース変更動作を図27を用いて説明する。なお、図27は、端末1としてのリソース変更動作を示したフローチャートであり、ステップS60〜S66がリソース変更元の端末1Aの処理を示し、ステップS60、S63、S66、S67〜S69が端末1Aに対向する端末1Bの動作を示している。

【0154】端末1Aの予約管理部102では、図27に示す通り、イベント発生を待機しており(S60)、発生イベントがアプリケーション部101による通信サービスの予約リソースの変更起動であること、通信パラメータを選定する(S61)。すなわち、要求側端末1Aの利用者、又は、アプリケーション部101が自律で、予約中のリソースを変更する場合には、利用者又はアプリケーション部101が変更後のパラメータを決定し、予約管理部102へ通知する。

【0155】予約管理部102は、変更に係る通信パラメータが通知されると、ネットワークリソースの変更要求メッセージを構成してエッジノード2Aの予約管理部201に送信し(S62)、イベント発生を待機状態に戻す。

【0156】ここで、変更要求メッセージの要求量に

は、今まで予約していた帯域と新しい帯域の差分帯域を挿入しても良く、また、今まで予約していた帯域と新しい帯域との双方を挿入しても良い。以下、差分帯域が挿入されているものとして説明する。

【0157】ステップS62の要求変更メッセージの送信によって、対向する端末1Bに至るネットワーク全体にわたり、その予約リソースの変更を、端末1Aが求めたことになる。

【0158】エッジノード2A、コアノード3、エッジノード2B、対向する端末1Bのそれぞれで変更が完了すると、エッジノード2Aを介して、変更OK(可)という要求結果を含む変更応答メッセージが返信される。一方、エッジノード2A、コアノード3、エッジノード2B又は対向する端末1Bがリソース量変更を受け入れられないときは、その装置から上流に送出され始めた、NG(否)という要求結果を含む変更応答メッセージが返信される。

【0159】受信したメッセージが変更応答メッセージであることを認識した端末1Aの予約管理部102は(S63参照)、このメッセージに含まれている要求結果、すなわち、変更の可否状態を判定し(S64)、OKであれば、変更した条件が転送管理部103に、また変更完了がアプリケーション部101にそれぞれ通知される。

【0160】アプリケーション部101では、予約変更を転送管理部103に通知して変更後のデータの送信を開始させる。転送管理部103は、例えばアプリケーション部101からのストリームデータを予約管理部102で指定された変更後のリソース条件に基づいてエッジノード2Aの転送管理部202に転送する(S65)。

【0161】また、受信した変更応答メッセージの可否状態がNGであれば、予約管理部102は、その旨をアプリケーション部101に通知する(S66)。このとき、今までと同じリソース条件でデータ転送が実行される。

【0162】一方、変更元でない端末1Bの予約管理部102は、隣接するエッジノード2Bからの変更要求メッセージを受け付けており、変更要求メッセージを受信すると(S63参照)、変更要求メッセージ中の「ストリーム送信先ID」を元に、対応するアプリケーション部101を特定し、その状態が変更リソース量のデータの受信が可能な状態であるか否かを確認する(S67)。

【0163】そして、データの受信が可能な状態であれば、結果がOKの変更応答メッセージを作成し、エッジノード2Bへ送信する(S68)。一方、データの受信が可能でなければ、結果がNGの変更応答メッセージを作成し、エッジノード2Bへ送信する(S69)。なお、変更応答メッセージ中の結果以外のデータ領域

は、変更要求メッセージの内容をコピーする。

【0164】なお、端末1Aは、変更要求メッセージの送信後、タイマを起動しており、所定時間を経過しても、変更応答メッセージが受信できないときには、NGの変更応答メッセージを受信したときとほぼ同様の処理を行う。また、取消メッセージ（フォーマットの図示は省略）を下流側に送出して、変更を仮確定又は本確定したノードなどの変更を取り消すようにさせる。

【0165】（A-2-3-2）エッジノード2の予約リソース変更動作
エッジノード2（2A、2B）での予約リソース変更動作を図28を用いて説明する。

【0166】なお、図28は、エッジノード2としての予約リソース変更動作を示したフローチャートである。変更元の端末1Aを収容しているエッジノード2Aの動作も、対向する端末1Bを収容しているエッジノード2Bの動作も、図28で表すことができるが、その動作内容には多少の違いがあり、以下では、エッジノード2A、2Bの動作を区別して説明する。

【0167】（A-2-3-2-1）変更要求受信処理*20

仮予約量+要求量≤設定量

ここで、仮予約量は、そのインタフェース及びサービスタイプの組合せで既に仮予約されているリソース量（既に予約されているリソース量を含む）であり、要求量は、変更要求メッセージで要求されている増減するリソース量であり、設定量は、そのインタフェース及びサービスタイプの組合せについてネットワーク管理者により割り当てられているリソース量である。

仮予約量=仮予約量+要求量

予約管理部201は、変更OKの場合には、次ホップ（図17（B）の場合であればコノード3）へ、受信した変更要求メッセージに、ソース側エッジノードを付与して送信する（ST74、ST75）。

【0172】これに対して、予約管理部201は、変更NGの場合には、受信した変更要求メッセージに対応する変更応答メッセージを形成すると共に、その変更応答メッセージの結果のデータフィールドをNGとし、前ホップの端末1Aへ送信する（ST76）。

【0173】（A-2-3-2-2）変更要求受信処理（対向端末側エッジノード）

メッセージ受信待ち状態において（ST70）、前ホップ（コノード3や変更元端末収容エッジノード2A）からの変更要求メッセージを受信したエッジノード2Bの予約管理部201は、リソース管理部203と協働して、変更が可能か否かを判別する（ST71、ST72）。

【0174】すなわち、予約管理部201は、リソース管理部203へ「ストリーム送信元ID」、「ストリーム送信先ID」、「サービスタイプ」、「要求量」、「フローID」を通知する。リソース管理部203

*（変更元端末側エッジノード）

メッセージ受信待ち状態において（ST70）、変更元端末1Aからの変更要求メッセージを受信したエッジノード2Aの予約管理部201は、受付管理部204やリソース管理部203と協働して、変更が可能か否かを判別する（ST71、ST72）。

【0168】すなわち、受付管理部204へ「ストリーム送信元ID」、「ストリーム送信先ID」、「サービスタイプ」、「要求量」、「フローID」を通知し、受付管理部204に、これら情報よりUser-IDを求めさせ、受付管理データベース205（図5参照）の格納内容（例えば制限情報）に基づき、リソース量の変更を受け付けて良いか否かを確認させる。また、受け付けOKの場合には、リソース管理部203は、変更要求メッセージの転送先インタフェースと、要求されたサービスタイプとに対応する仮予約リソース管理データベース210（図6参照）を選定し、受信した変更要求メッセージの要求量（増減分）で変更が可能かを、（5）式に従って判定する。

【0169】

…（5）

※【0170】リソース管理部203は、（5）式が満たされ、変更可の場合には、仮予約リソース管理データベース210の仮予約量を（6）式に従って更新して（ST73）、変更OKを予約管理部201へ通知すると共に、（5）式が満たされず、変更不可の場合には、変更NGを予約管理部201へ通知する。

【0171】

…（6）

30 は、これらの情報により、変更要求メッセージの転送先インタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する仮予約リソース管理データベース210（図6）を選定し、変更要求メッセージの要求量で変更が可能か否かを判定する。この判定式は、上述した（5）式と同一である。

【0175】リソース管理部203は、（5）式が満たされ、変更可の場合には、仮予約リソース管理データベース210の仮予約量を上述した（6）式に従って更新して（ST73）、変更OKを予約管理部201へ通知すると共に、（5）式が満たされず、変更不可の場合には、変更NGを予約管理部201へ通知する。

【0176】予約管理部201は、変更OKの場合には、次ホップ（図17（B）の場合であれば端末1B）へ、受信した変更要求メッセージを送信する（ST75）。この対向端末1Bを収容しているエッジノード2Bでは、変更要求メッセージに対するソース側エッジノードの付与（ST74）は省略される。

【0177】これに対して、予約管理部201は、変更NGの場合には、受信した変更要求メッセージに対応する変更応答メッセージを形成すると共に、その変更応答

メッセージの結果のデータフィールドをNGとし、前ホップのコアノード3へ送信する(ST76)。

【0178】(A-2-3-2-3)変更応答受信処理
変更応答メッセージの受信時動作は、変更元端末1Aを収容しているエッジノード2Aと、対向端末1Bを収容しているエッジノード2Bとの差が僅かであるのでまとめ説明する。

【0179】メッセージ受信待ち状態において、下流側(端末1B又はコアノード3)から変更応答メッセージを受信すると(ST70、ST71)、予約管理部201は、変更応答メッセージの結果フィールドの内容に応じて、リソース管理部203にデータテーブルの更新処*

予約量 [i] = 予約量 [i] + 要求量

ここで、iは変更応答メッセージの転送先のインタフェースIDに対応する番号であり、予約量[i]は、番号iに対応するインタフェースで予約されているリソース量であり、要求量は、変更応答メッセージ(従って変更要求メッセージ)で要求されているリソース量(増減分)である。

【0182】次に、予約管理部201は、予約管理データテーブル206(図6参照)の、受信した変更応答メッセージに係る行の内容を更新する(ST78)。すなわち、User-ID2061、サービスタイプ2062で特定された予約リソース量2063を、変更応答メッセージの要求量(増減分)だけ更新させる。なお、この際にも、User-ID2061は、変更応答メッセージのストリーム送信元ID、ストリーム送信先ID、サービスタイプ、フローIDなどにより求める。

【0183】その後、前ホップが端末1Bであった場合には(ST79で肯定結果)、変更応答メッセージ中のディスティネーション側エッジIDへ、自エッジノード2BのIDを設定した後(ST80)に、前ホップが※

仮予約量 = 仮予約量 - 要求量

仮予約量は、インタフェースで仮予約されているリソース量であり、要求量は、変更応答メッセージ(従って変更要求メッセージ)で指定されているリソース量の増減分である。

【0187】その後、予約管理部201は、変更NGの変更応答メッセージを次ホップ(コアノード3又は端末1A)へ送信する(ST83)。

【0188】なお、エッジノード2は、変更要求メッセージの送信後、タイマを起動しており、所定時間を経過しても、変更応答メッセージが受信できないときには、変更NGの変更応答メッセージを受信したときとは同様の処理を行う。また、取消メッセージ(フォーマットの図示は省略)を下流側に送出して、変更を仮確定又は本確定したノードなどの変更を取り消すようにさせる。

【0189】(A-2-3-3)コアノード3の予約リソース変更動作

コアノード3での予約リソースの変更動作を図29を用

*理を実行させる(ST77、ST78、ST82)。

【0180】変更応答メッセージの結果が変更OKの場合には、リソース管理部203は、変更応答メッセージを受信したインタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する、リソース管理データテーブル208(図9参照)を選定し、このデータテーブル208中のインタフェースID2081、ソース側エッジID2082、及び又は、ディスティネーション側エッジID2083で特定できる行(レコード)の情報(予約リソース量2084)を(7)式に従って更新する(ST78)。

【0181】

…(7)

※端末1B以外であった場合には直ちに、変更応答メッセージを次ホップ(コアノード3又は端末1A)へ送信する(ST81)。

【0184】このようなリソース量の変更後においては、転送管理部202が、予約管理データテーブル206に違反しているか否かを更新された予約リソース量に基づいて確認し、違反しているトラフィックに対して、データの廃棄、マーキングなど、所定の処理を行う。以上のようなトラフィック違反の確認処理は、変更元端末1Aを収容しているエッジノード2Aのみが行うようにしても良い。

【0185】これに対して、受信した変更応答メッセージの結果が変更NGの場合には、リソース管理部203は、受信したインタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する仮予約リソース管理データテーブル210(図8参照)を選定し、(8)式に従ってその内容を更新する(ST82)。この更新処理は、仮変更した内容を取り消す処理に該当する。

【0186】

…(8)

いて説明する。なお、図29は、コアノード3としての予約リソースの変更動作を示したフローチャートである。

【0190】(A-2-3-3-1)変更要求受信処理
メッセージ受信待ち状態において(ST90)、前ホップ(変更元端末収容エッジノード2Aやコアノード3)からの変更要求メッセージを受信したコアノード3の予約管理部301は、リソース管理部303と協働して、変更が可能か否かを判別する(ST91、ST92)。

【0191】すなわち、予約管理部301は、リソース管理部303へ「ストリーム送信元ID」、「ストリーム送信先ID」、「サービスタイプ」、「要求量」、「フローID」を通知する。リソース管理部303は、これらの情報により、変更要求メッセージの転送先インタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する仮予約リソース管理データテーブル306(図11参照)を選定し、変更要求メッセージの要求量で変更が可

照)を選定し、変更要求メッセージの要求量で変更が可

能か否かを判定する。この判定式は、上述した(5)式と同一である。

【0192】リソース管理部303は、(5)式が満たされ、変更可の場合には、仮予約リソース管理データテーブル306の仮予約量を上述した(6)式に従って更新して(ST93)、変更OKを予約管理部301へ通知すると共に、(5)式が満たされず、変更不可の場合には、変更NGを予約管理部301へ通知する。

【0193】予約管理部301は、変更OKの場合には、次ホップ(図17(B)の場合であればエッジノード2)へ、受信した変更要求メッセージを送信する(ST94)。

【0194】これに対して、予約管理部301は、変更NGの場合には、受信した変更要求メッセージに対応する変更応答メッセージを形成すると共に、その変更応答メッセージの結果のデータフィールドをNGとし、前ホップ(エッジノード2Aや他のコアノード3)へ送信する(ST95)。

【0195】(A-2-3-3-2) 変更応答受信処理
コアノード3は、メッセージ受信待ち状態において、下流側(エッジノード2Bや他のコアノード3)から変更応答メッセージを受信すると(ST90、ST91)、その予約管理部301は、変更応答メッセージの結果フィールドの内容に応じて、リソース管理部303にデータテーブルの更新処理を実行させる(ST96、ST97、ST99)。

【0196】変更応答メッセージの結果が変更OKの場合には、リソース管理部303は、変更応答メッセージを受信したインタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する、リソース管理データテーブル304(図12参照)を選定し、このデータテーブル304中のインタフェースID3041、ソース側エッジID3042、及び、ディスタネーション側エッジID3043で特定できる行(レコード)の情報(予約リソース量3044)を上述した(7)式に従って更新する(ST97)。そして、予約管理部301は、変更OKの変更応答メッセージを次ホップ(エッジノード2Aや他のコアノード3)へ送信する(ST98)。

【0197】これに対して、受信した変更応答メッセージの結果が変更NGの場合には、リソース管理部303は、受信したインタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する仮予約リソース管理データテーブル306(図11参照)を選定し、上述した(8)式に従ってその内容を更新する(ST99)。この更新処理は、仮変更した変更要求を取り消す処理に該当する。そして、予約管理部301は、変更NGの変更応答メッセージを次ホップ(エッジノード2Aや他のコアノード3)へ送信する(ST100)。

【0198】なお、コアノード3は、変更要求メッセージの送信後、タイマを起動しており、所定時間を経過し

ても、変更応答メッセージが受信できないときには、変更NGの変更応答メッセージを受信したときとはほぼ同様な処理を行う。また、取消メッセージ(フォーマットの図示は省略)を下流側に送出して、変更を仮確定又は本確定したノードなどの変更を取り消すようにさせる。

【0199】(A-2-4) 予約リソースの削除動作の詳細

次に、各部での予約リソースの削除動作(解除動作)の詳細を説明する。ここで、端末1、エッジノード2及びコアノード3の接続関係が、図17(C)であるとして説明する。また、予約リソースの削除とは、予約したリソース量の削除を意味している。

【0200】なお、端末1の予約管理部102、各ノード2、3の予約管理部201、301はそれぞれ、削除動作面から、「START」、「受信待ち」、「削除中」、「削除OK」、「削除NG」の削除管理状態を持ち、これら状態間の遷移は、図30及び図31に示す通りである。

【0201】図30に示すように、「START」状態からは「受信待ち」状態への遷移のみが可能であり、「受信待ち」状態からは自状態又は「削除中」状態への遷移のみが可能であり、「削除中」状態からは「削除OK」状態又は「削除NG」状態への遷移が可能であり、「削除NG」状態からは「受信待ち」状態への遷移のみが可能であり、「削除OK」状態からは「受信待ち」状態又は「削除NG」状態への遷移が可能である。

【0202】図31において、縦方向に記述した5個の状態は遷移前の状態を示し、横方向に記述した5個の状態は遷移後の状態を示し、その交点の欄には、その遷移条件を記述している。□で挟まれた文字列(例えば削除要求)は、メッセージを表している。

【0203】これらの状態遷移の具体的内容については、後述する各部の削除動作説明で明らかにする。

【0204】(A-2-4-1) 端末1の予約リソース削除動作

端末1(1A、1B)での予約リソース削除動作を図32を用いて説明する。なお、図32は、端末1としてのリソース削除動作を示したフローチャートであり、ステップST110～ST116がリソース削除元の端末1Aの処理を示し、ステップST110、ST113、ST117～ST119が端末1Aに対向する端末1Bの動作を示している。

【0205】端末1Aの利用者がアプリケーション部101を終了するとき、利用者は、アプリケーション部101が使用していたネットワークサービス、及び必要なネットワークリソースの削除を指示する。このとき、予約していたリソースに対応するパラメータの指定がなければ、アプリケーション部101は自律で使用していたネットワークサービスに対応するパラメータを決定し、転送管理部103に対して、データ転送停止指示を出

す。それを受けた転送管理部103は、データの転送を停止する。これと並行して、アプリケーション部101は、これらのパラメータを、予約管理部102へ通知する。

【0206】端末1Aの予約管理部102では、図32に示す通り、イベント発生を待機しており(ST110)、発生イベントがアプリケーション部101による通信サービスの予約リソースの削除起動であり、削除に係る通信パラメータが通知されると(ST111)、ネットワークリソースの削除要求メッセージを編成してエッジノード2Aの予約管理部201に送信し(ST112)、イベント発生の特機状態に戻る。

【0207】ステップST112の削除要求メッセージの送信によって、対向する端末1Bに至るネットワーク全体にわたり、その予約リソースの削除(解除)を、端末1Aが求めたことになる。

【0208】エッジノード2A、コアノード3、エッジノード2B、対向する端末1Bのそれぞれで削除が完了すると、エッジノード2Aを介して、削除OK(可)という要求結果を含む削除応答メッセージが返信される。一方、エッジノード2A、コアノード3、エッジノード2B又は対向する端末1Bがリソース削除を受け入れられないときは、その装置から上流に送出され始めた、NG(否)という要求結果を含む削除応答メッセージが返信される。

【0209】受信したメッセージが削除応答メッセージであることを認識した端末1Aの予約管理部102は(ST113参照)、このメッセージに含まれている要求結果、すなわち、削除の可否状態を判定し(ST114)、削除OKであれば、削除できた旨をアプリケーション部101に通知する。これに対して、受信した削除応答メッセージの可否状態が削除NGであれば、予約管理部102は、NG処理を行い、その旨をアプリケーション部101に通知する(ST116)。

【0210】一方、削除元でない端末1Bの予約管理部102は、隣接するエッジノード2Bからの削除要求メッセージを待ち受けており、削除要求メッセージを受信すると(ST113参照)、削除要求メッセージ中の「ストリーム送信先ID」又は「フローID」を元に、対応するアプリケーション部101を特定し、ネットワークサービスの終了を表す通知を上げ、削除応答メッセージを作成し、エッジノード2Bへ送信する(ST117、ST118)。なお、削除応答メッセージ中の結果以外のデータ領域は、削除要求メッセージの内容をコピーする。

【0211】対応するアプリケーション部101を特定できないような場合には、予約管理部102は、結果がNGの削除応答メッセージを作成し、エッジノード2Bへ送信する(ST119)。

【0212】なお、端末1Aは、削除要求メッセージの

送信後、タイマを起動しており、所定時間を経過しても、削除応答メッセージが受信できないときには、NGの削除応答メッセージを受信したときとは同様な処理を行う。

【0213】(A-2-4-2)エッジノード2の予約リソース削除動作

エッジノード2(2A、2B)での予約リソースの削除動作を図3を用いて説明する。

【0214】なお、図33は、エッジノード2としての予約リソース削除動作を示したフローチャートである。削除元の端末1Aを収容しているエッジノード2Aの動作も、対向する端末1Bを収容しているエッジノード2Bの動作も、図33で表すことができるが、その動作内容には多少の違いがあり、以下では、エッジノード2A、2Bの動作を区別して説明する。

【0215】(A-2-4-2-1)削除要求受信処理(削除元端末側エッジノード)

メッセージ受信待ち状態において(ST120)、削除元端末1Aからの削除要求メッセージを受信したエッジノード2Aの予約管理部201は、受付管理部204と協働して、削除要求を受付可能否かを判断する(ST121、ST122)。

【0216】すなわち、受付管理部204へ「ストリーム送信元ID」、「ストリーム送信先ID」、「サービスタイプ」、「要求量」、「フローID」を通知し、受付管理部204に、これら情報よりUser IDを求めさせ、受付管理データベース205(図5参照)の格納内容に基づき、リソース量の削除要求を受け付けて良いか否かを確認させる。例えば、該当するリソースの予約がなされていないような場合であれば、削除要求は否定される。

【0217】削除要求が受け付けOKの場合には、予約管理部201は、次ホップ(図17(C)の場合であればコアノード3)へ、受信した削除要求メッセージに、ソース側エッジIDを付与して送信する(ST123、ST124)。これ以降、転送管理部202は、削除要求のあったフローのトラフィックを流さない。

【0218】これに対して、予約管理部201は、削除要求を受け付けNGの場合には、受信した削除要求メッセージに対応する削除応答メッセージを形成すると共に、その削除応答メッセージの結果をNGとし、前ホップの端末1Aへ送信する(ST125)。

【0219】(A-2-4-2-2)削除要求受信処理(対向端末側エッジノード)

メッセージ受信待ち状態において(ST120)、前ホップ(コアノード3や削除元端末1Aを収容エッジノード2A)からの削除要求メッセージを受信したエッジノード2Bの予約管理部201は、次ホップ(図17(C)の場合であれば端末1B)へ、受信した削除要求メッセージに送信する(ST121、ST124)。このとき

は、削除要求メッセージへのソース側エッジ ID の付与は実行されない。これ以降、転送管理部 202 は、削除要求のあったフローのトラフィックを流さない。

【0220】(A-2-4-2-3) 削除応答受信処理
削除応答メッセージの受信時動作は、削除元端末 1A を収容しているエッジノード 2A と、対向端末 1B を収容しているエッジノード 2B との差が僅かであるのでまとめて説明する。

【0221】メッセージ受信待ち状態において、下流側(端末 1B 又はコアノード 3) から削除応答メッセージを受信すると (ST120、ST121)、予約管理部 201 は、削除応答メッセージの結果の内容にかかわらず、リソース管理部 203 などにデータテーブルの更新*

予約量 [i] = 予約量 [i] - 要求量

ここで、i は削除応答メッセージの転送先のインタフェース ID に対応する番号であり、予約量 [i] は、番号 i に対応するインタフェースで予約されているリソース量であり、要求量は、削除応答メッセージ (従って削除要求メッセージ) で要求されているリソース量である。

仮予約量 = 仮予約量 - 要求量

仮予約量は、インタフェースで仮予約されているリソース量であり、要求量は、削除応答メッセージ (従って削除要求メッセージ) で指定されているリソース量である。

【0226】さらに、予約管理部 201 は、受信した削除応答メッセージより、User ID を求め、予約管理データテーブル 206 (図 6 参照) から、その User ID に係る行の情報 (サービスタイプ、予約リソース量、インタフェース ID、フロー ID など) を削除する (ST127、ST131)。

【0227】その後、前ホップが端末 1B であった場合には、削除応答メッセージ中のディステーション側エッジ ID へ、自エッジノード 2B の ID を設定した後 (ST128、ST129) に、前ホップが端末 1B 以外であった場合には直ちに、受信した削除応答メッセージを次ホップ (コアノード 3 又は端末 1A) へ送信する (ST130、ST132)。

【0228】なお、エッジノード 2 は、削除要求メッセージの送信後、タイマを起動しており、所定時間を経過しても、削除応答メッセージが受信できないときには、削除 NG の削除応答メッセージを受信したときはほぼ同様の処理を行う。

【0229】(A-2-4-3) コアノード 3 の予約リソース削除動作
コアノード 3 での予約リソースの削除動作を図 34 を用いて説明する。なお、図 34 は、コアノード 3 としての予約リソースの削除動作を示したフローチャートである。

【0230】(A-2-4-3-1) 削除要求受信処理

* 処理を実行させる (ST126、ST127、ST131)。

【0222】リソース管理部 203 は、削除応答メッセージを受信したインタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する、リソース管理データテーブル 208 (図 9 参照) を選定し、このデータテーブル 208 中のインタフェース ID 2081、ソース側エッジ ID 2082、及び又は、ディステーション側エッジ ID 2083 で特定できる行 (レコード) の情報 (予約リソース量 2084) を (9) 式に従って更新する (ST127、ST131)。特定できる行が存在しない場合にはなにもしない。

【0223】

… (9)

※ 【0224】また、リソース管理部 203 は、受信したインタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する仮予約リソース管理データテーブル 210 (図 8 参照) を選定し、(10) 式に従ってその内容を更新する (ST127、ST131)。

【0225】

… (10)

メッセージ受信待ち状態において (ST140)、前ホップ (削除元端末収容エッジノード 2A や他のコアノード 3) からの削除要求メッセージを受信したコアノード 3 の予約管理部 301 は、次ホップ (図 17 (C) の場合であればエッジノード 2B) へ、受信した削除要求メッセージを送信する (ST141、ST142)。

【0231】(A-2-4-3-2) 削除応答受信処理
メッセージ受信待ち状態において、下流側 (エッジノード 2B や他のコアノード 3) から削除応答メッセージを受信すると (ST140、ST141)、予約管理部 301 は、削除応答メッセージの結果の内容にかかわらず、リソース管理部 303 にデータテーブルの更新処理を実行させる (ST143)。

【0232】すなわち、リソース管理部 303 は、削除応答メッセージを受信したインタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する、リソース管理データテーブル 304 (図 12 参照) を選定し、このデータテーブル 304 中のインタフェース ID 3041、ソース側エッジ ID 3042、及び、ディステーション側エッジ ID 3043 で特定できる行 (レコード) の情報 (予約リソース量 3044) を上述した (9) 式に従って更新する。特定できる行が存在しない場合にはなにもしない。

【0233】また、リソース管理部 303 は、受信したインタフェースと要求されたサービスタイプとに対応する仮予約リソース管理データテーブル 306 (図 11 参照) を選定し、上述した (10) 式に従ってその内容 (仮予約リソース量) を更新する。

【0234】その後、予約管理部 301 は、受信した削

除応答メッセージをそのまま次ホップ（エッジノード2 Aや他のコアノード3）へ送信する（ST144～ST146）。

【0235】なお、コアノード3は、削除要求メッセージの送信後、タイマを起動しており、所定時間を経過しても、削除応答メッセージが受信できないときには、削除NGの削除応答メッセージを受信したときとはほぼ同様な処理を行う。

【0236】（A-2-5）ネットワークの故障検出動作
次に、ネットワークの故障の検出動作について説明する。

【0237】端末1、エッジノード2、コアノード3の各故障管理部104、209、305は、各インタフェースの対向装置に対して、図15で示した維持メッセージを定期的に通知する。上述した図18が、この維持メッセージの通知の様子である。この通知に係るインタフェースは、VPNのような論理的なリンクであっても良い。

【0238】維持メッセージにおける要求量及び設定量
には、エッジノード2やコアノード3であれば、仮予約リソース管理データテーブル210や306、及び、リソース管理データテーブル208や304の格納内容が利用される。端末1であれば、予約したリソースに関する要求量が挿入され、設定量は空欄である。

【0239】各故障管理部104、209、305は、アクティブなインタフェース（データ通信に供しているインタフェース）の対向装置からの維持メッセージを常に監視する。前回の維持メッセージの受信時から一定期間を越えても、維持メッセージを受信しない場合には、インタフェースの先の対向装置から、その間の物理リンクの故障と判断する。ノードの場合は、図16に示す故障通知メッセージを生成し、通知する動作を行う。

【0240】故障通知メッセージの送信元ノードIDや送信先ノードID以外のデータには、リソース管理データテーブル208や304の格納内容が利用される。

【0241】故障と判断する他の場合は、自装置のハードウェアからの通知による場合であり、故障箇所を認識する。ノードの場合は、故障通知メッセージを生成、通知する動作を行う。このハードウェアからの通知は、物理リンクそのものの故障や、下位レイヤの通信故障通知も含む。

【0242】（A-2-6）故障通知メッセージの生成、通知動作
次に、故障通知メッセージの作成動作と伝播動作について説明する。

【0243】各故障管理部104、209、305は、故障を検出した場合には、自ノードあるいは自端末の予約管理部102、201、301に故障を検出したインタフェースIDを含む故障情報を通知する（このインタ

フェースIDは論理的に付与されたものでも良い）。これを受けたノード2、3の予約管理部201、301は、以下の故障通知メッセージの生成、通知動作を行う。なお、端末1の予約管理部102は、通知ルートが故障により存在しないので、故障通知メッセージの生成、通知動作を実行しない。

【0244】以下の説明においては、ディスタネーション方向をD方向、ソース方向をS方向と記述する。

【0245】いずれかの箇所で故障が生じた場合には、「仮予約」状態や、「本予約」状態のリソース予約を削除（解除）することなどを行う。以下、これらの処理について詳述する。

【0246】（A-2-6-1）エッジノード2のS方向インタフェースの故障認識動作
まず、対向端末1（1B）を収容しているエッジノード2（2B）が、S方向インタフェースの故障を検出した場合について説明する。すなわち、図35のインタフェースA'で故障を検出した場合について説明する。

【0247】故障管理部209が、S方向のインタフェースの故障を検出した場合には、予約管理部201は、故障したインタフェースに対応するインタフェースIDを要素にもつリソース管理データテーブル208（図9参照）を特定し、対応した行のインタフェースIDと、予約管理データテーブル206（図6参照）より、故障通知メッセージを通知する端末1（1B）を検索し、その端末1に繋がるインタフェースから故障通知メッセージを送信する。

【0248】その後、予約管理データテーブル206から故障通知メッセージを送信した端末1のUser-IDの行を全て削除する。次に、特定したリソース管理データテーブル208をクリアする。最後に、故障したインタフェースに対応する、仮予約リソース管理データテーブル210（図8参照）の仮予約量をクリアする。端末1に対する故障通知メッセージの内容は、リソース管理データテーブル208に対応する内容をコピーする。

【0249】次に、予約元端末1（1A）を収容しているエッジノード2（2A）がS方向の対向装置である予約元端末1Aとのインタフェースの故障を検出した場合について説明する。すなわち、図35のインタフェースAで故障を検出した場合について説明する。

【0250】全インタフェースに対応するリソース管理データテーブル208から、故障検出インタフェースIDを含む行を検索する。故障検出インタフェースIDを含むリソース管理データテーブル208が存在する場合、その行から故障通知メッセージを作成し、リソース管理データテーブル208に対応するインタフェースの対向のノードに対して故障通知メッセージを送信する。

【0251】また、故障検出インタフェースに係る予約管理データテーブル206のデータの削除処理も行う。

【0252】なお、以上のような処理に代え、以下のよ

うな処理を行っても良い。

【0253】故障管理部209がS方向の端末1Aとのインタフェースの故障を検出した場合には、予約管理部201は、故障したインタフェースに対応する予約管理データテーブル206（図6参照）を特定し、そこで管理されているフローの削除通知メッセージを作成し、予約管理データテーブル206に記述されているインタフェースから、ネットワーク側へ送信する。例えば、端末1Aの故障を検出した場合には、予約管理部201は、削除要求メッセージを送信し、その端末から削除要求メ

ッセージを受信したと同様のテーブル処理を行う。

【0254】（A-2-6-2）エッジノード2のD方向インタフェースの故障認識時動作
まず、予約元端末1（1A）を収容しているエッジノード2（2A）がD方向インタフェースの故障を検出した場合について説明する。すなわち、図35のインタフェースBで故障を検出した場合について説明する。

【0255】故障管理部209がD方向インタフェースの故障を検出した場合、予約管理部201は、故障したインタフェースに対応するリソース管理データテーブル208（図8参照）を特定し、このリソース管理データテーブル208中のインタフェースIDと一致するインタフェースIDを含むUser IDの行を予約管理データテーブル（図6参照）206より検索し、該当する端末1に故障通知メッセージを送信する。

【0256】ここで、故障通知メッセージ中のサービスタイプは、インタフェースIDを検出したリソース管理データテーブルに対応するサービスタイプを入れる。送信元ノードIDに自ノードIDを、送信先ノードIDにそのインタフェースに対応する次ホップ（端末1）のノードIDを入れる。その他は、検索されたリソース管理データテーブル208のデータを設定する。

【0257】送信元ノードIDと送信先ノードIDが必要なのは、本予約プロトコルを実装しない通信ノード（ルータ）が本予約プロトコルを実装する通信ノード間に存在するときには有効となる。このときは別途、本予約プロトコルを実装する隣接ノードを検出する仕組みが必要になる。

【0258】その後、予約管理データテーブル206から故障通知メッセージを送信した端末1（1A）のUser IDの行を全て削除する。次に、特定したリソース管理データテーブル208をクリアする。最後に、故障したインタフェースに対応する、仮予約リソース管理データテーブル210（図6参照）をクリアする。

【0259】次に、対向端末1（1B）を収容しているエッジノード2（2B）がD方向インタフェースの故障（従って端末1Bとのインタフェースの故障）を検出した場合について説明する。すなわち、図35のインタフェースB'で故障を検出した場合について説明する。

【0260】故障管理部209がD方向側端末1とのイ

ンタフェースの故障を検出した場合には、予約管理部201は、故障したインタフェースに対応する予約管理データテーブル206を特定し、そこで管理されているフローの削除通知メッセージ（例えば結果OKの前除応答メッセージを適用）を作成し、ネットワーク側へ送信する。

【0261】故障したインタフェースに対応する予約管理データテーブル206、リソース管理データテーブル208及び仮予約リソース管理データテーブル210のクリア処理も行う。

【0262】なお、対向端末1Bを収容したエッジノード2Bの対向端末1Bとのインタフェースでの故障検出時も、予約元端末1Aを収容したエッジノード2Aでの上述したD方向側のインタフェースの故障検出時と同様な上流に向かって故障通知メッセージの送出手の処理を行うようにしても良い。

【0263】（A-2-6-3）コアノード3のS方向インタフェースの故障認識時動作次に、コアノード3におけるS方向インタフェースでの故障認識時の動作を説明する。すなわち、図35のインタフェースCで故障を検出した場合について説明する。

【0264】故障管理部305が故障検出したインタフェースID（S方向インタフェースのIDとする）を予約管理部301へ通知する。

【0265】これを受けた予約管理部301は、D方向への全てのリソース管理データテーブル304（図12参照）より、このインタフェースIDを含むリソース管理データテーブル304を検索し、そのリソース管理データテーブル304内から予約情報（行）をクリアし、その予約リソース量を仮予約リソース管理データテーブル306（図11参照）より減らす。その後、クリア対象を含んだ全てのリソース管理データテーブル306が配置されているインタフェースから、その対向ノードへ故障通知メッセージを送信する。故障通知メッセージの内容には、リソース管理データテーブルの304のクリアした情報に対応する内容をコピーする。

【0266】（A-2-6-4）コアノード3のD方向インタフェースの故障認識時動作

次に、コアノード3におけるD方向インタフェースでの故障認識時の動作を説明する。すなわち、図35のインタフェースDで故障を検出した場合について説明する。

【0267】故障管理部305が故障検出したインタフェースIDを予約管理部301へ通知し、これを受けた予約管理部301は、このインタフェースIDより関連するリソース管理データテーブル304（図12参照）を特定する。そして、予約管理部301は、このリソース管理データテーブル304に登録されているインタフェースIDに対応する全対向ノードに対して、故障通知メッセージを送信する。

【0268】ここで、故障通知メッセージ中のサービス

タイプは、インタフェースIDを検出したリソース管理データテーブルに対応するサービスタイプを入れる。送信元ノードIDに自ノードIDを、送信先ノードIDにそのインタフェースに対応する次ホップ（エッジノード2A）のノードIDを入れる。その他は、検索されたリソース管理データテーブル304のデータを設定する。

【0269】送信元ノードIDと送信先ノードIDが必須なのは、本予約プロトコルを実装しない通信ノード（ルータ）が本予約プロトコルを実装する通信ノード間に存在するときに有効となる。このときは別途、本予約プロトコルを実装する隣接ノードを検出する仕組みが必要になる。

【0270】その後、特定したリソース管理データテーブル304や仮予約リソース管理データテーブル306の内容をクリアする。

【0271】（A-2-6-5）対向端末1Bの故障の認識時動作

次に、図35のEに示すような対向端末1Bの故障の認識時の動作を説明する。

【0272】D側エッジノード2Bで対向端末1Bに対する維持メッセージ（Keep Aliveメッセージ；ユーザ、サービスタイプ毎に行う）がタイムアウトした場合、タイムアウト発生端末1Bを収容するインタフェースで管理する予約管理データテーブル206を特定し、タイムアウトしたユーザ、サービスタイプが予約した予約量とテーブル206内のインタフェースIDを読み出し、対応する行をクリアする。

【0273】次に、タイムアウトを検出したインタフェースを管理するリソース管理データテーブル208で、読み出したインタフェースIDをキーとして検索した行の予約帯域から先ほど読み出した予約帯域を減算し、この行の情報に基づき、故障通知メッセージを作成し、タイムアウトしたユーザのユーザIDを故障通知メッセージに設定し、キーとしたインタフェースIDのインタフェースから故障通知メッセージを送信する。

【0274】（A-2-6-6）予約元端末1Aの故障の認識時動作

次に、図35のFに示すような予約元端末1Aの故障の認識時の動作を説明する。

【0275】S側エッジノード2Aで予約元端末1Aに対する維持メッセージ（Keep Aliveメッセージ；ユーザ、サービスタイプ毎に行う）がタイムアウトした場合、タイムアウト発生端末1Aを収容するインタフェースで管理する予約管理データテーブル206を特定し、タイムアウトしたユーザ、サービスタイプが予約した予約量とテーブル206内のインタフェースIDを読み出し、対応する行をクリアする。

【0276】次に、読み出したインタフェースIDと一致するインタフェースを管理するリソース管理データテーブル208で、タイムアウトを検出したインタフェー

スIDをキーとして検索した行の予約帯域から先ほど読み出した予約帯域を減算し、この行の情報に基づき、故障通知メッセージを作成し、タイムアウトしたユーザのユーザIDを故障通知メッセージに設定し、読み出したインタフェースIDのインタフェースから故障通知メッセージを送信する。

【0277】（A-2-6-7）エッジノード2のD方向からの故障通知メッセージの受信動作

次に、端末1を収容しているエッジノード2がD方向の対向装置（コアノード3や端末1B）から故障通知メッセージを受信した場合の動作について説明する。すなわち、図36のインタフェースA、A'で故障通知メッセージを受信した場合の動作について説明する。

【0278】この場合、故障通知メッセージにユーザIDが含まれている場合と、含まれていない場合とで処理が異なり、場合を分けて説明する。

【0279】故障通知メッセージにユーザIDが含まれていない場合は、伝送路状態に相当する。この場合、故障通知メッセージを受信したインタフェースで管理するリソース管理データテーブル208を、通知メッセージ中のソース側エッジIDとディスティネーション側エッジIDの組をキーとしてインタフェースID（第1のインタフェースID）を検索する。検索した第1のインタフェースで管理する予約管理データテーブル206を、故障通知メッセージを受信したインタフェースID（第2のインタフェースID）で検索する。第2のインタフェースIDに係る予約管理データテーブル206の行にあるユーザに対して故障通知メッセージを通知し、この行をクリアする。第1のインタフェースIDに係るリソース管理データテーブル208の検索した行をクリアする。

【0280】これに対して、故障通知メッセージにユーザIDが含まれている場合は、端末1B（アプリケーション）の故障の場合に相当する。この場合、故障通知メッセージを受信したインタフェースで管理するリソース管理データテーブル208を、通知メッセージ中のソース側エッジIDとディスティネーション側エッジIDの組をキーとしインタフェースID（第1のインタフェースID）を検索する。検索したインタフェースで管理する予約管理データテーブル206を、ユーザID、サービスタイプ、故障通知を受信したインタフェースID（第2のインタフェースID）で検索し、予約量を読み出す。そのユーザに対して、故障通知メッセージを送信後、その行をクリアする。検索された第1のインタフェースIDに係るリソース管理データテーブル208の行の予約量を、読み出した予約量で減算する。

【0281】以上のような故障通知メッセージの流れは、図39や図41における破線矢印での流れになっている。

【0282】（A-2-6-8）コアノード3のS方向

からの故障通知メッセージの受信動作

次に、コノード3がS方向の対向装置（他のコノード3やエッジノード2A）から故障通知メッセージを受信した場合の動作について説明する。すなわち、図36のインタフェースBで故障通知メッセージを受信した場合の動作について説明する。

【0283】予約管理部301は、故障通知メッセージをS方から受信した場合には、その故障通知メッセージを受信したインタフェースのインタフェースIDと、故障通知メッセージにおけるディスティネーション側エッジID、ソース側エッジIDを含む、D方向側リソース管理データテーブル304（図12参照）の全てを特定する。

【0284】そして、対応する行を各リソース管理データテーブル304内から削除し、その削除した予約リソース量を仮予約リソース管理テーブル306（図11参照）より減らす。その後、クリア対象を含む全リソース管理データテーブル306のインタフェースIDに対して、故障通知メッセージを送信する。故障通知メッセージの内容には、リソース管理データテーブル304のクリアした情報に対応する内容をコピーする。

【0285】以上のような故障通知メッセージの流れは、図37における点線矢印での流れになっている。

【0286】（A-2-6-9）コノード3のD方向からの故障通知メッセージの受信動作

次に、コノード3がD方向の対向装置（他のコノード3やエッジノード2B）から故障通知メッセージを受信した場合の動作について説明する。すなわち、図36のインタフェースCで故障通知メッセージを受信した場合の動作について説明する。

【0287】予約管理部301が、D方向の対向装置（他のコノード3や対向端末収容エッジノード2B）からの故障通知メッセージを受信した場合には、それを受信したインタフェースに対応するインタフェースIDより、それに対応するリソース管理データテーブル304の全てを選定する。

【0288】その後、故障通知メッセージ中のソース側エッジID及びディスティネーション側エッジIDと、リソース管理データテーブル304中のソース側エッジID及びディスティネーション側エッジIDが一致する行を検索し、一致した行のインタフェースIDに対応する対向装置に向けて故障通知メッセージを送信する。このとき、故障通知メッセージ中の送信元ノードIDは自ノードのID、送信先ノードIDには対向装置のIDを設定する。

【0289】その後、一致した行の予約量の総和を求め、対応するクラスの仮予約リソース管理データテーブル306の仮予約量から減算し、一致した行をデータテーブル304から削除する。

【0290】以上のような故障通知メッセージの流れ

は、図37における破線矢印での流れになっている。

【0291】（A-2-6-10）エッジノード2のS方向からの故障通知メッセージの受信動作

次に、端末1を収容しているエッジノード2がS方向の対向装置（コノード3や端末1A）から故障通知メッセージを受信した場合の動作について説明する。すなわち、図36のインタフェースD、D'で故障通知メッセージを受信した場合の動作について説明する。

【0292】この場合、故障通知メッセージにユーザIDが含まれている場合と、含まれていない場合とで処理が異なり、場合を分けて説明する。

【0293】故障通知メッセージにユーザIDが含まれていない場合は、伝送路の故障に該当する。この場合、故障通知メッセージを受信したインタフェースのID（第1のインタフェースID）をキーとして、全インタフェースで管理する予約管理データテーブル206を検索する。検索された行にあるユーザに対して、故障通知メッセージを通知し、同じ行のインタフェースIDをキーとして、故障通知メッセージを受信したインタフェースで管理するリソース管理データテーブル208を検索する。ここで検索された行の予約量から、第1のインタフェースIDをキーとした上した検索時に読み出した予約量を減算する。第1のインタフェースIDをキーとした上した検索での行をクリアする。

【0294】これに対して、故障通知メッセージにユーザIDが含まれている場合は、端末1A（アプリケーション）の故障に該当する。この場合、故障通知メッセージを受信したインタフェースID（第1のインタフェースID）と通知メッセージ中のユーザIDをキーとして、全インタフェースで管理する予約管理データテーブル208を検索する。ここで、検索された行にあるユーザに対して故障通知メッセージを通知し、同じ行のインタフェースIDをキーとして、故障通知メッセージを受信したインタフェースで管理するリソース管理データテーブル208を検索する。この検索時の行の予約量から、故障通知メッセージを受信したインタフェースをキーとした検索から読み出した予約量を減算する。故障通知メッセージを受信したインタフェースをキーとした検索での行をクリアする。

【0295】以上のような故障通知メッセージの流れは、図39及び図41における点線矢印での流れになっている。

【0296】（A-3）第1の実施形態の効果

上述した第1の実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

【0297】図5～図9、図11及び図11で示したデータテーブルを持ち、図17～図19で示した動作シーケンスに従って、リソース予約や、予約リソースの変更や、予約リソースの削除（解除）などの処理を行うことにより、ネットワークのユーザに対し、サービスタイプ

毎のリソース予約などをオンデマンドで提供することができる。

【0298】ネットワークの各ノードでは、予約状態を、サーバタイプ毎に維持するため、中規模や大規模のネットワークに対しても適用することができる。

【0299】ネットワークのいずれかの箇所で故障が発生したときに、故障箇所で収容していたフローのリソースを、自動的に削除することができる。

【0300】リソース予約の動作シーケンスの中で、ソース側エッジノードのIDとディスティネーション側エッジノードのIDを取得し、各ノードのリソース管理テーブルで管理することができる。

【0301】要求量や設定量などのリソース予約に係るデータを含む維持メッセージを、隣接する装置間で授受することにより、ノード間が論理的なリンクで接続されている場合の故障や下位レイヤの通信故障を検出できる。また、このようにして検出された故障や、自装置で検出された故障を、予約リソースを特定できる情報を含む故障通知メッセージを伝播することにより、故障発生から、各部装置が検出するまでにかかる時間を短くすることができる。

【0302】維持メッセージの数は、各インタフェースの片方向でただか1つであるため、他のトラフィックに影響を与えない。また、維持メッセージの数は、各インタフェースの片方向でただか1つであるため、送信間隔を短くできる。こうすることにより、故障発生から検出までにかかる時間を短縮することができる。

【0303】故障検出時の各ノードの予約リソース削除方法、故障通知メッセージの転送方法、故障通知メッセージの受信時の予約リソース削除方法、故障通知メッセージの受信時の故障通知メッセージの転送方法などを規定したことにより、各種データテーブルについて、故障に関連している予約リソースのみを削除することができる。

【0304】(B) 他の実施形態
上記実施形態の説明においても、種々変形実施形態に言及したが、さらに、以下に例示するような変形実施形態を挙げることができる。

【0305】(B-1) リソース管理データテーブル208、304でのソース側エッジIDやディスティネーション側エッジIDは、予約要求メッセージや予約応答メッセージの際にのみ得て、変更要求メッセージ、削除要求メッセージ、変更応答メッセージ、削除応答メッセージの授受時には当初より挿入して、新たな取得を実行しないようにしても良い。

【0306】(B-2) エッジノード間でバスを設定し、このバスのIDを、ソース側エッジIDとディスティネーション側エッジIDの組情報として管理するネットワークに対しても、上述したような本発明の技術思想を適用することができる。すなわち、このバスID

を元に、上述した予約、変更、削除、故障検出、故障通知などの処理を実行すれば良い。これにより、例えば、MPLSなどのラベルスイッチを適用するネットワークに対して、本発明が適用可能である。

【0307】(B-3) 第1の実施形態においては、各要求のフローが端末(1A)であったが、エッジノード2Aの予約管理部201において、任意のタイミングで、予約、変更、削除の要求を行っても良い。

【0308】例えば、リソース予約機能を持たない端末に対して、予め決められた帯域をネットワーク内で予約する場合に適用できる。また、ネットワーク内で閉じて専用線の帯域予約ができる。

【0309】(B-4) 上述した「予約要求」、「削除要求」、「削除要求」、「予約応答」、「削除応答」、「削除応答」の各メッセージの内容に、「方向」のデータを追加するようにしても良い。

【0310】第1の実施形態では、予約要求メッセージの流れる方向のフローに対して、リソース予約を行ったが、各メッセージ中に「方向」を含めることにより、第1の実施形態で予約したのとは逆方向のフローに対して、ネットワークフローを予約することができる。これにより、各要求のトリガーをかける場所によらず、任意の方向のフローに対して、ネットワークリソースを予約することができる。

【0311】
【発明の効果】以上のように、本発明によれば、大、中規模ネットワークに対しても適用可能なネットワークリソース予約制御方法及びノードや、オンデマンドでユーザの要求を受け付けてネットワークリソースの予約を実行できるネットワークリソース予約制御方法及びノードを適用でき、そのようなネットワークリソース予約制御方法及びノードは、ネットワークの故障にも対応できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態の各種ネットワーク要素の機能的構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施形態のネットワーク構成を示す概略ブロック図である。

【図3】第1の実施形態のソース側端末を収容するエッジノードにおける各種テーブルの配置を示す説明図である。

【図4】第1の実施形態のディスティネーション側端末を収容するエッジノードにおける各種テーブルの配置を示す説明図である。

【図5】第1の実施形態のエッジノードの受付管理データテーブルの構成を示す説明図である。

【図6】第1の実施形態のエッジノードの予約管理データテーブルの構成を示す説明図である。

【図7】第1の実施形態のエッジノードの予約ログデータテーブルの構成を示す説明図である。

【図8】第1の実施形態のエッジノードの仮予約リソース管理データテーブルの構成を示す説明図である。

【図9】第1の実施形態のエッジノードのリソース管理データテーブルの構成を示す説明図である。

【図10】第1の実施形態のコアノードにおける各種テーブルの配置を示す説明図である。

【図11】第1の実施形態のコアノードの仮予約リソース管理データテーブルの構成を示す説明図である。

【図12】第1の実施形態のコアノードのリソース管理データテーブルの構成を示す説明図である。

【図13】第1の実施形態の各種要求メッセージのデータ部構成を示す説明図である。

【図14】第1の実施形態の各種応答メッセージのデータ部構成を示す説明図である。

【図15】第1の実施形態の維持メッセージのデータ部構成を示す説明図である。

【図16】第1の実施形態の故障通知メッセージのデータ部構成を示す説明図である。

【図17】第1の実施形態のリソース予約、変更、削除(解除)動作のメッセージの転送の様子を示す説明図である。

【図18】第1の実施形態の維持メッセージの授受の様子を示す説明図である。

【図19】第1の実施形態の故障通知メッセージの授受の様子を示す説明図である。

【図20】第1の実施形態の予約管理部のリソース予約時の状態遷移図である。

【図21】第1の実施形態の予約管理部のリソース予約時の状態遷移条件を示す説明図である。

【図22】第1の実施形態の端末のリソース予約動作を示すフローチャートである。

【図23】第1の実施形態のエッジノードのリソース予約動作を示すフローチャートである。

【図24】第1の実施形態のコアノードのリソース予約動作を示すフローチャートである。

【図25】第1の実施形態の予約管理部の予約リソース変更時の状態遷移図である。

【図26】第1の実施形態の予約管理部の予約リソース変更時の状態遷移条件を示す説明図である。

【図27】第1の実施形態の端末の予約リソース変更動作を示すフローチャートである。

【図28】第1の実施形態のエッジノードの予約リソース変更動作を示すフローチャートである。

【図29】第1の実施形態のコアノードの予約リソース変更動作を示すフローチャートである。

* 【図30】第1の実施形態の予約管理部の予約リソース削除時の状態遷移図である。

【図31】第1の実施形態の予約管理部の予約リソース削除時の状態遷移条件を示す説明図である。

【図32】第1の実施形態の端末の予約リソース削除動作を示すフローチャートである。

【図33】第1の実施形態のエッジノードの予約リソース削除動作を示すフローチャートである。

【図34】第1の実施形態のコアノードの予約リソース削除動作を示すフローチャートである。

【図35】第1の実施形態の故障検出箇所別動作の説明に供する図である。

【図36】第1の実施形態の故障通知メッセージの受信箇所別動作の説明に供する図である。

【図37】第1の実施形態のコアノードにおけるインタフェースと、各種データテーブルとの位置関係例を示す説明図である。

【図38】図37の場合における各種データテーブルの内容を示す説明図である。

【図39】第1の実施形態の予約元端末収容エッジノードにおけるインタフェースと、各種データテーブルとの位置関係例を示す説明図である。

【図40】図39の場合における各種データテーブルの内容を示す説明図である。

【図41】第1の実施形態の対向端末収容エッジノードにおけるインタフェースと、各種データテーブルとの位置関係例を示す説明図である。

【図42】図41の場合における各種データテーブルの内容を示す説明図である。

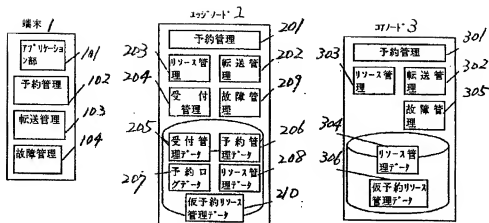
【符号の説明】

- 1、1A、1B…端末、
- 2、2A、2B…エッジノード、
- 3、3A…コアノード、
- 101…アプリケーション部、
- 102、201、301…予約管理部、
- 103、202、302…転送管理部、
- 104、209、305…故障管理部、
- 203、303…リソース管理部、
- 204…受付管理部、
- 205…受付管理データテーブル、
- 206…予約管理データテーブル、
- 207…予約ログデータテーブル、
- 208、304…リソース管理データテーブル、
- 210、306…仮予約リソース管理データテーブル。

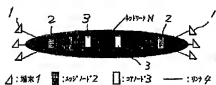
【図15】

| | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| 図15-1 ID | 図15-2 ID | 図15-3 ID | 図15-4 ID | 図15-5 ID |
|----------|----------|----------|----------|----------|

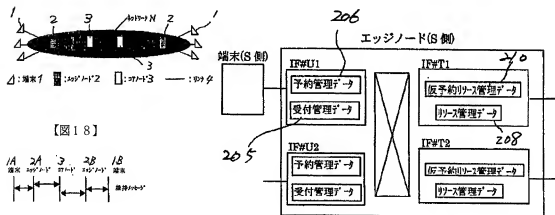
【図1】



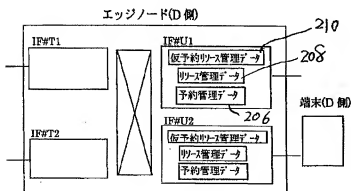
【図2】



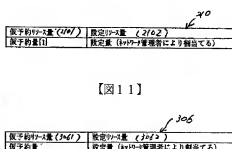
【図3】



【図4】



【図8】



【図11】

【図5】

205

| User-ID (2051) | サービスタイプ (2052) | 制限情報 (2053) |
|----------------|----------------|-------------|
| UID(1) | ST(1) | 制限(1) |
| UID(2) | ST(2) | 制限(2) |
| UID(3) | ST(3) | 制限(3) |

【図6】

206

| User-ID (2061) | サービスタイプ (2062) | 制限情報 (2063) | サービスタイプ (2064) | 制限情報 (2065) |
|----------------|----------------|-------------|----------------|-------------|
| UID(1) | ST(1) | 制限(1) | ST(2) | 制限(2) |
| UID(2) | ST(2) | 制限(2) | ST(3) | 制限(3) |
| UID(3) | ST(3) | 制限(3) | ST(4) | 制限(4) |

【図7】

207

| User-ID (2071) | サービスタイプ (2072) | 予約リソースID (2073) | 管理に必要なデータ (2074) |
|----------------|----------------|-----------------|------------------|
| UID(1) | ST(1) | 予約ID(1) | |
| UID(2) | ST(2) | 予約ID(2) | |
| UID(3) | ST(3) | 予約ID(3) | |

【図13】

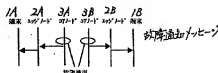
| 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID |

【図9】

208

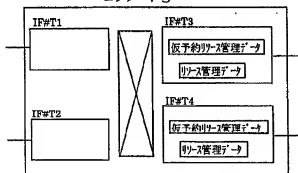
| 予約ID (2081) | 予約ID (2082) | 予約ID (2083) | 予約ID (2084) |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 予約ID(1) | 予約ID(1) | 予約ID(1) | 予約ID(1) |
| 予約ID(2) | 予約ID(2) | 予約ID(2) | 予約ID(2) |
| 予約ID(3) | 予約ID(3) | 予約ID(3) | 予約ID(3) |

【図19】



【図10】

コアノード3



【図12】

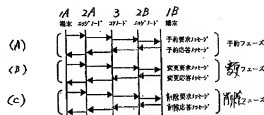
【図17】

304

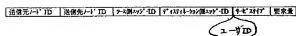
| 予約ID (3041) | 予約ID (3042) | 予約ID (3043) | 予約ID (3044) |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 予約ID(1) | 予約ID(1) | 予約ID(1) | 予約ID(1) |
| 予約ID(2) | 予約ID(2) | 予約ID(2) | 予約ID(2) |
| 予約ID(3) | 予約ID(3) | 予約ID(3) | 予約ID(3) |

【図14】

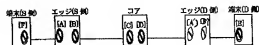
| 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID | 予約ID |



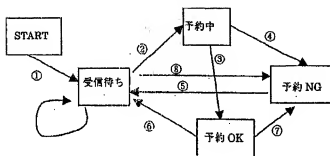
【図16】



【図35】



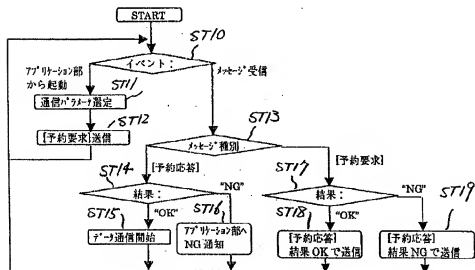
【図20】



【図21】

| | START | 受信待ち | 予約中 | 予約OK | 予約NG |
|-------|-------|--------------|---------------------|-------------------|------------------------|
| START | — | Default① | — | — | — |
| 受信待ち | — | — | [予約要求]受信 (予約OK)② | — | [予約応答]受信 (予約NG)③ |
| 予約中 | — | — | — | [予約応答]受信: OK ④ | [予約応答]受信: NG or 予約⑤ |
| 予約OK | — | [予約応答]送信 OK⑥ | — | — | [予約応答]送信 NG⑦ |
| 予約NG | — | [予約応答]送信 OK⑧ | — | — | — |

【図22】

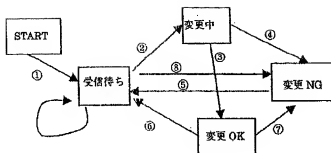


```

graph TD
    START([START]) --> ST20[メッセージ受信待]
    ST20 --> ST21{MSG}
    ST21 -- "予約応答" --> ST27{結果}
    ST21 -- "予約要求" --> ST22{予約}
    ST21 -- "NG" --> ST23[次 HOPへ  
"予約要求"送信]
    ST27 -- "OK" --> ST28[予約処理  
(「予約」の更新)]
    ST27 -- "NG" --> ST32[予約要求取消処理  
(「予約」の更新)]
    ST28 --> ST29{ディスターション側}
    ST29 -- "Yes" --> ST30[予約応答の D 側エッジ ID 設定]
    ST29 -- "No" --> ST31[次 HOPへ  
"予約応答"送信  
結果: OK]
    ST30 --> ST31
    ST32 --> ST33[次 HOPへ  
"予約応答"送信  
結果: NG]
    ST22 -- "OK" --> ST23
    ST22 -- "NG" --> ST24[予約要求の S 側エッジ ID 設定]
    ST23 --> ST25[次 HOPへ  
"予約要求"送信]
    ST24 --> ST25
    ST25 --> ST26[前 HOPへ  
"予約応答"送信  
結果: NG]
    ST26 --> ST23

```

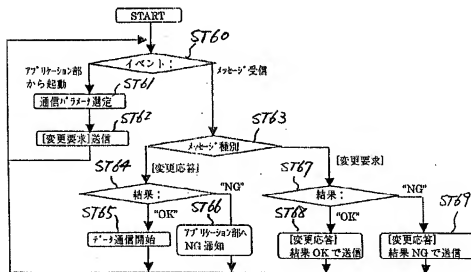
【図25】



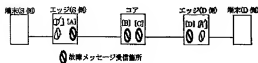
【図26】

| | START | 受信待ち | 変更中 | 変更 OK | 変更 NG |
|-------|-------|--------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|
| START | — | Default① | — | — | — |
| 受信待ち | — | — | [変更要求]受信 (変更 OK) ② | — | [変更応答]受信 (変更 NG) ③ |
| 変更中 | — | — | — | [変更応答]受信: OK ④ | [変更応答]受信: NG or ③(A79) ④ |
| 変更 OK | — | [変更応答]送信 OK⑤ | — | — | [変更応答]送信: NG ⑦ |
| 変更 NG | — | [変更応答]送信 OK⑥ | — | — | — |

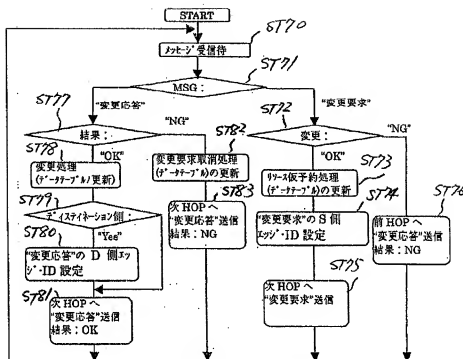
【図27】



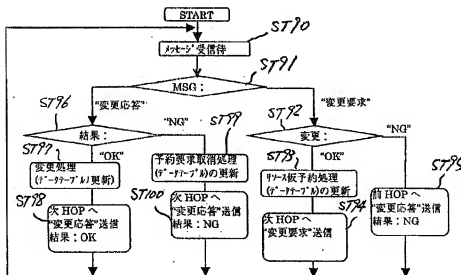
【図36】



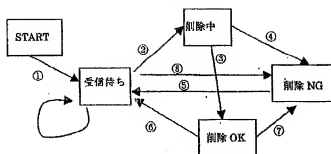
【図28】



【図29】



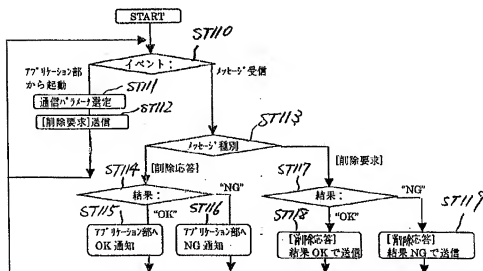
【図30】



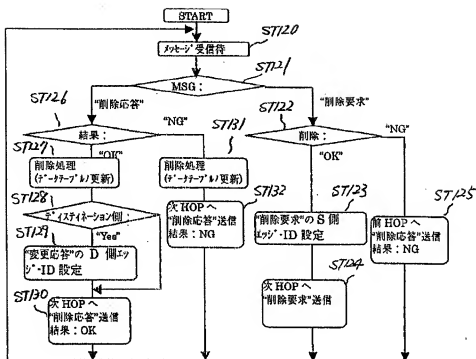
【図31】

| | START | 受信待ち | 削除中 | 削除OK | 削除NG |
|-------|-------|--------------|----------------------|-------------------|-------------------------|
| START | — | Default① | — | — | — |
| 受信待ち | — | — | [削除要求]受信 (受信OK) ② | — | [削除応答]受信 (受信NG) ③ |
| 削除中 | — | — | — | [削除応答]受信: OK ④ | [削除応答]受信: NG or ⑤⑥ ④ |
| 削除OK | — | [削除応答]送信 OK⑥ | — | — | [削除応答]送信 NG⑦ |
| 削除NG | — | [削除応答]送信 OK⑥ | — | — | — |

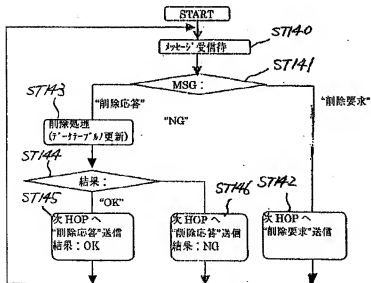
【図32】



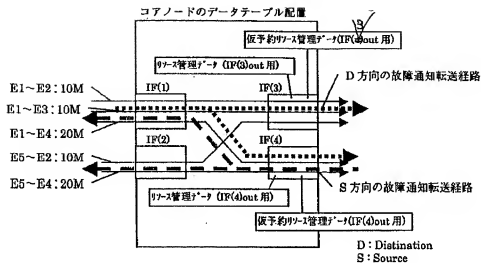
【図33】



【図34】



【図37】



E1, E5 : S側エッジノード
E2~E4 : D側エッジノード

【図38】

リソース管理データ(IF(3)out用)

(A)

| インタフェース-ID | ソース側エッジ-ID | デスティネーション側エッジ-ID | 予約リソース量 |
|------------|------------|------------------|---------|
| 1 | E1 | E2 | 10 |
| 1 | E1 | E3 | 10 |
| 2 | E5 | E2 | 10 |

リソース管理データ(IF(4)out用)

(B)

| インタフェース-ID | ソース側エッジ-ID | デスティネーション側エッジ-ID | 予約リソース量 |
|------------|------------|------------------|---------|
| 1 | E1 | E4 | 20 |
| 2 | E5 | E4 | 20 |

仮予約リソース管理データ(IF(3)out用)

(C)

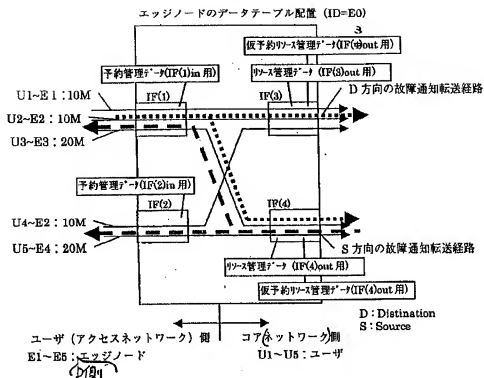
| 仮予約リソース量 | 設定リソース量 |
|----------|---------|
| 仮予約量 | 100(M) |

仮予約リソース管理データ(IF(4)out用)

(D)

| 仮予約リソース量 | 設定リソース量 |
|----------|---------|
| 仮予約量 | 200(M) |

【図39】



【図40】

リソース管理データ(IP(3)out 用)

| インサース-ID | ソース側スラッシュ-ID | デスティネーション側スラッシュ-ID | 予約リソース量 |
|----------|--------------|--------------------|---------|
| 1 | E0 | E1 | 10 |
| 1 | E0 | E2 | 10 |
| 2 | E0 | E2 | 10 |

(A)

リソース管理データ(IP(4)out 用)

| インサース-ID | ソース側スラッシュ-ID | デスティネーション側スラッシュ-ID | 予約リソース量 |
|----------|--------------|--------------------|---------|
| 1 | E0 | E3 | 20 |
| 2 | E0 | E4 | 20 |

(B)

仮予約リソース管理データ(IP(3)out 用)

| | |
|----------|---------|
| 仮予約リソース量 | 設定リソース量 |
| 仮予約量 | 50(M) |

(C)

仮予約リソース管理データ(IP(4)out 用)

| | |
|----------|---------|
| 仮予約リソース量 | 設定リソース量 |
| 仮予約量 | 80(M) |

(D)

予約管理データテーブル(IP(1)in 用)

| User-ID | サービスタイプ | 予約リソース量 | インサース-ID |
|---------|---------|---------|----------|
| U1 | 1 | 10 | 3 |
| U2 | 1 | 10 | 3 |
| U3 | 1 | 10 | 4 |

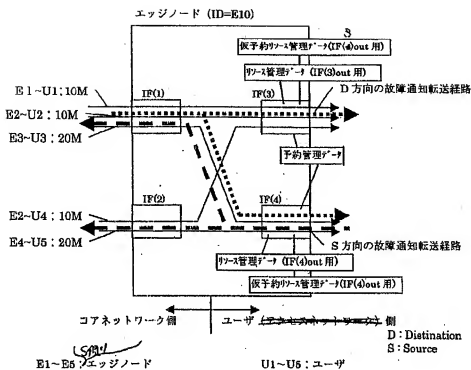
(E)

予約管理データテーブル(IP(2)in 用)

| User-ID | サービスタイプ | 予約リソース量 | インサース-ID |
|---------|---------|---------|----------|
| U4 | 1 | 20 | 3 |
| U5 | 1 | 20 | 4 |

(F)

【図41】



【図42】

リソース管理データ (IF(3)out 用)

| インタフェース-ID | ソース側エッジ-ID | ターゲット側エッジ-ID | 予約リソース量 |
|------------|------------|--------------|---------|
| 1 | E1 | E10 | 10 |
| 1 | E2 | E10 | 10 |
| 2 | E2 | E10 | 10 |

リソース管理データ (IF(4)out 用)

| インタフェース-ID | ソース側エッジ-ID | ターゲット側エッジ-ID | 予約リソース量 |
|------------|------------|--------------|---------|
| 1 | E3 | E10 | 20 |
| 2 | E4 | E10 | 20 |

仮予約リソース管理データ (IF(3)out 用)

| 仮予約リソース量 | 設定リソース量 |
|----------|---------|
| 仮予約量 | 50(M) |

仮予約リソース管理データ (IF(4)out 用)

| 仮予約リソース量 | 設定リソース量 |
|----------|---------|
| 仮予約量 | 80(M) |

予約管理データテーブル

| User-ID | サービスタイプ | 予約リソース量 | インタフェース-ID |
|---------|---------|---------|------------|
| U1 | 1 | 10 | 3 |
| U2 | 1 | 10 | 3 |
| U3 | 1 | 10 | 4 |
| U4 | 1 | 20 | 3 |
| U5 | 1 | 20 | 4 |

【手続補正書】

【提出日】平成13年10月5日(2001.10.

*【補正対象項目名】全図

5)

【補正方法】変更

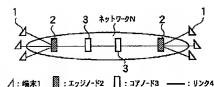
【手続補正1】

【補正内容】

【補正対象書類名】図面

*

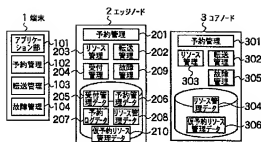
【図2】



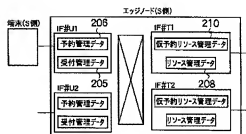
【図5】

| User-ID (2051) | サービスタイプ (2052) | 割当情報 (2053) |
|----------------|----------------|-------------|
| UIC(1) | ST(1) | 割当(1) |
| UIC(2) | ST(2) | 割当(2) |
| UIC(3) | ST(3) | 割当(3) |

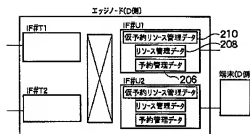
【図1】



【図3】



【図4】



【図6】

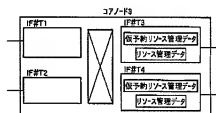
| User-ID | サービスタイプ | 予約リソース量 | インタフェース-ID | フロー-ID |
|---------|---------|---------|------------|---------|
| UID(1) | ST(1) | 予約量(1) | I-ID(1) | F-ID(1) |
| UID(2) | ST(2) | 予約量(2) | I-ID(2) | F-ID(2) |
| UID(3) | ST(3) | 予約量(3) | I-ID(3) | F-ID(3) |

【図8】

【図7】

| User-ID | サービスタイプ | 予約リソース量 | 管理に必要なデータ |
|---------|---------|---------|-----------|
| UID(1) | ST(1) | 予約量(1) | 予約管理データ |
| UID(2) | ST(2) | 予約量(2) | 予約管理データ |
| UID(3) | ST(3) | 予約量(3) | 予約管理データ |

【図10】



【図9】

| インタフェース-ID | 予約リソース量 | 管理に必要なデータ |
|------------|---------|-----------|
| I-ID(1) | 予約量(1) | 予約管理データ |
| I-ID(2) | 予約量(2) | 予約管理データ |
| I-ID(3) | 予約量(3) | 予約管理データ |

【図11】

| 予約リソース量 | 設定リソース量 |
|---------|----------------------|
| 予約量(1) | 設定量 (ネットワーク管理者により調整) |
| 予約量(2) | 設定量 (ネットワーク管理者により調整) |
| 予約量(3) | 設定量 (ネットワーク管理者により調整) |

【図12】

| インタフェース-ID | 予約リソース量 | 管理に必要なデータ |
|------------|---------|-----------|
| I-ID(1) | 予約量(1) | 予約管理データ |
| I-ID(2) | 予約量(2) | 予約管理データ |
| I-ID(3) | 予約量(3) | 予約管理データ |

【図13】

| ストリーム | ストリーム | 3DエッジID | サービス | 要求量 | フロー |
|-------|-------|---------|------|-----|-----|
| 送信元ID | 送信先ID | ID | ID | ID | ID |

【図14】

| ストリーム 送信元ID | ストリーム 送信先ID | S側エッジ ID | D側エッジ ID | サービス タイプ | 要求量 | フロー ID | 結果 |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----------|----|
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----------|----|

【図15】

| 西ノードID | 対向ノードID | サービスタイプ | 要求量 | 送信量 |
|--------|---------|---------|-----|-----|
|--------|---------|---------|-----|-----|

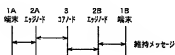
【図16】

| 送信元ノードID | 送信先ノードID | 2番エッジID | 3番エッジID | 4番エッジID | 5番エッジID | 6番エッジID | 要求量 |
|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|
|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|

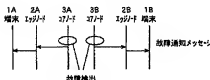
【図17】



【図18】



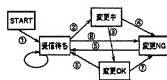
【図19】



【図20】



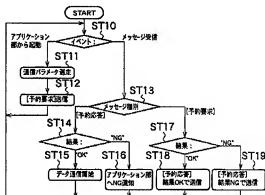
【図25】



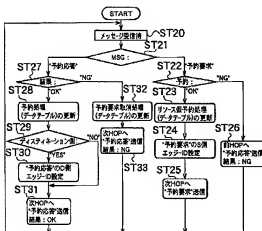
【図21】

| | START | 受信待ち | 予約中 | 予約OK | 予約NG |
|-------|-------|--------------|------------------|--------------|-----------------------|
| START | - | - | - | - | - |
| 受信待ち | - | - | [予約要求受信 (予約OK②)] | - | [予約応答受信 (予約NG③)] |
| 予約中 | - | - | - | [予約応答受信 OK④] | [予約応答受信 NG (リソース不足)⑤] |
| 予約OK | - | [予約応答送信 OK⑥] | - | - | - |
| 予約NG | - | [予約応答送信 NG⑦] | - | - | - |

【図22】



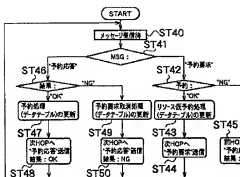
【図23】



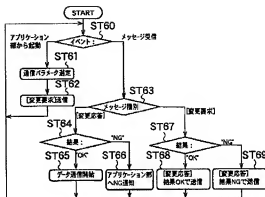
【図26】

| | START | 受信待ち | 変更中 | 変更OK | 変更NG |
|-------|-------|--------------|------------------|--------------|-----------------------|
| START | - | - | - | - | - |
| 受信待ち | - | - | [変更要求受信 (変更OK②)] | - | [変更応答受信 (変更NG③)] |
| 変更中 | - | - | - | [変更応答受信 OK④] | [変更応答受信 NG (リソース不足)⑤] |
| 変更OK | - | [変更応答送信 OK⑥] | - | - | - |
| 変更NG | - | [変更応答送信 NG⑦] | - | - | - |

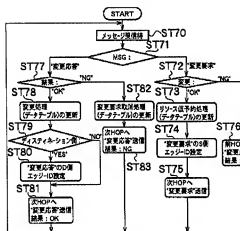
【図 24】



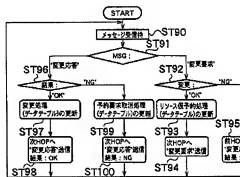
【図 27】



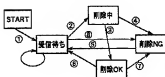
【図 28】



【図 29】



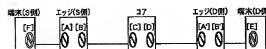
【図 30】



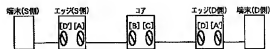
【図 31】

| | START | 受信待ち | 前送中 | 前送OK | 前送NG |
|-------|-------|----------|----------------|----------------|----------------|
| START | - | Default | - | - | - |
| 受信待ち | - | - | 前送要求送信 前送OK | - | 前送要求送信 前送NG |
| 前送中 | - | - | - | 前送要求送信 前送OK | 前送要求送信 前送NG |
| 前送OK | - | 前送要求送信OK | - | - | 前送要求送信NG |
| 前送NG | - | 前送要求送信NG | - | - | 前送要求送信OK |

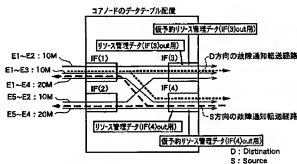
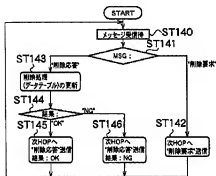
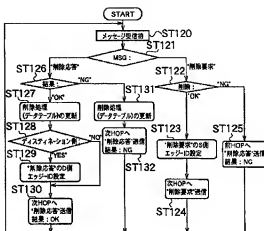
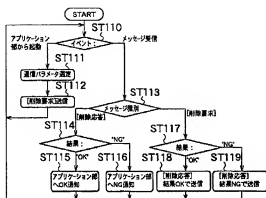
【図 35】



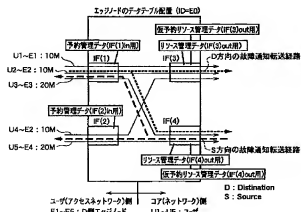
【図 36】



故障メッセージ受信箇所



E1, E5 : S側エッジノード
E2~E4 : D側エッジノード



【図38】

(A) リソース管理データ(F(3)out 用)

| インタフェース-ID | ソース側エッジ-ID | ディスタニエーション側エッジ-ID | 予約リソース量 |
|------------|------------|-------------------|---------|
| 1 | E1 | E2 | 10 |
| 1 | E1 | E3 | 10 |
| 2 | E3 | E2 | 10 |

(B) リソース管理データ(F(4)out 用)

| インタフェース-ID | ソース側エッジ-ID | ディスタニエーション側エッジ-ID | 予約リソース量 |
|------------|------------|-------------------|---------|
| 1 | E1 | E4 | 20 |
| 2 | E3 | E4 | 20 |

(C) 低予約リソース管理データ(F(3)out 用)

| 低予約リソース量 | 設定リソース量 |
|----------|---------|
| 低予約量 | 100(M) |

(D) 低予約リソース管理データ(F(4)out 用)

| 低予約リソース量 | 設定リソース量 |
|----------|---------|
| 低予約量 | 200(M) |

【図40】

(A) リソース管理データ(F(3)out 用)

| インタフェース-ID | ソース側エッジ-ID | ディスタニエーション側エッジ-ID | 予約リソース量 |
|------------|------------|-------------------|---------|
| 1 | E3 | E1 | 10 |
| 1 | E3 | E2 | 10 |
| 2 | E3 | E2 | 10 |

(B) リソース管理データ(F(4)out 用)

| インタフェース-ID | ソース側エッジ-ID | ディスタニエーション側エッジ-ID | 予約リソース量 |
|------------|------------|-------------------|---------|
| 1 | E3 | E3 | 20 |
| 2 | E3 | E4 | 20 |

(C) 低予約リソース管理データ(F(3)out 用)

| 低予約リソース量 | 設定リソース量 |
|----------|---------|
| 低予約量 | 50(M) |

(D) 低予約リソース管理データ(F(4)out 用)

| 低予約リソース量 | 設定リソース量 |
|----------|---------|
| 低予約量 | 80(M) |

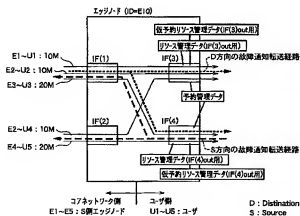
(E) 予約管理データテーブル(F(1)in 用)

| User-ID | サービスタイプ | 予約リソース量 | インタフェース-ID |
|---------|---------|---------|------------|
| U1 | 1 | 10 | 3 |
| U2 | 1 | 10 | 3 |
| U3 | 1 | 10 | 4 |

(F) 予約管理データテーブル(F(2)in 用)

| User-ID | サービスタイプ | 予約リソース量 | インタフェース-ID |
|---------|---------|---------|------------|
| U4 | 1 | 20 | 3 |
| U5 | 1 | 20 | 4 |

【図41】



【図42】

(A) リソース管理データ(F(3)out 用)

| インタフェース-ID | ソース側エッジ-ID | ディスタニエーション側エッジ-ID | 予約リソース量 |
|------------|------------|-------------------|---------|
| 1 | E1 | E10 | 10 |
| 1 | E2 | E10 | 10 |
| 2 | E2 | E10 | 10 |

(B) リソース管理データ(F(4)out 用)

| インタフェース-ID | ソース側エッジ-ID | ディスタニエーション側エッジ-ID | 予約リソース量 |
|------------|------------|-------------------|---------|
| 1 | E3 | E10 | 20 |
| 2 | E4 | E10 | 20 |

(C) 低予約リソース管理データ(F(3)out 用)

| 低予約リソース量 | 設定リソース量 |
|----------|---------|
| 低予約量 | 50(M) |

(D) 低予約リソース管理データ(F(4)out 用)

| 低予約リソース量 | 設定リソース量 |
|----------|---------|
| 低予約量 | 80(M) |

(E) 予約管理データテーブル

| User-ID | サービスタイプ | 予約リソース量 | インタフェース-ID |
|---------|---------|---------|------------|
| U1 | 1 | 10 | 3 |
| U2 | 1 | 10 | 3 |
| U3 | 1 | 10 | 4 |
| U4 | 1 | 20 | 3 |
| U5 | 1 | 20 | 4 |